



Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Astronomie in Zürich.

Siebenundzwanzigster Jahrgang.

Zürich,
In Commission bei S. Höhr.
1882.

Inhalt.

Ueber monoconfocale Kegelschnitte.

Von **Dr. J. Keller.**

Mit 22 Figuren.

Nach einem Abbildungsprincipe von Prof. Dr. W. Fiedler*) werden die dreifach unendlich vielen Kreise einer Ebene durch die in ebenso grosser Anzahl vorhandenen Punkte des Raumes dargestellt, in der Weise, dass man in dem Mittelpunkte des Kreises das Perpendikel auf die Ebene errichtet und auf demselben nach der einen oder andern Seite eine Distanz aufträgt, die gleich dem Radius des Kreises ist; der Raumpunkt, zu dem man so gelangt, ist der Repräsentant des betreffenden Kreises. Systemen von einfach unendlich vielen Kreisen entsprechen alsdann einfach unendlich viele Punkte des Raumes, die auf einer gewissen Curve liegen; Systemen von zweifach unendlich vielen Kreisen zweifach unendlich viele Punkte, die eine gewisse Fläche erfüllen; hiernach werden die Aufgaben, Kreise nach vorgeschriebenen Bedingungen zu construiren, auf bestimmte Probleme über jene Curven und Flächen übertragen. — Angeregt durch die Fülle und Vollständigkeit der Resultate, sowie durch die so zu sagen spielend einfachen Lösungen scheinbar schwieriger Probleme, die sich aus diesem Abbildungsprincipe ergeben, suchte ich nach ähnlichen Fällen, und da bot sich mir denn in erster

---

*) Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Bd. XXIV, p. 145 ff.

Linie der duale zu jenem dar: Die Kegelschnitte einer Ebene, die einen gemeinsamen Brennpunkt haben, durch die Ebenen des Raumes darzustellen: Denn wie der Kreis ein Kegelschnitt ist, von welchem begriffsgemäss bereits zwei Punkte festgesetzt sind, die imaginären Doppelpunkte der Involution harmonischer Pole auf der unendlich fernen Geraden seiner Ebene, (die Kreispunkte seiner Ebene), so sind auch von dem Kegelschnitte, der einen gegebenen Punkt zu einem seiner Brennpunkte hat, bereits zwei Tangenten fixirt, die imaginären Doppelstrahlen der Rechtwinkel-Involution harmonischer Polaren aus dem Brennpunkte; den Punkten des Raumes entsprechen aber seine Ebenen nach dem Dualitätsprincipe. Diesen Analogieen gemäss ist nun auch meine Darstellung monoconfocaler Kegelschnitte jener Darstellung der Kreise nachgebildet: Ich nenne die Ebene, auf der sich die dreifach unendlich vielen Kegelschnitte mit einem gemeinsamen Brennpunkte befinden, die Bildebene; F sei der gegebene Brennpunkt. Ist nun K ein bestimmter Kegelschnitt des Systems, so stelle ich ihn dar durch die eine der zwei Ebenen, welche die Bildebene in der Polare des Brennpunktes F (Leitlinie l) schneiden und mit ihr den Winkel α einschliessen, wobei tg.α dem constanten Verhältnisse e gleich ist, in welchem die Entfernung eines Curvenpunktes vom Brennpunkte F zu seiner Entfernung von der Leitlinie steht. Ich überlasse es von jetzt ab dem Leser, selber zu verfolgen, wie zwischen den aus jenem Kreisabbildungsprincipe fliessenden Resultaten und den meinigen, sowohl in der Art und Weise der Ableitung als auch in dem endlichen Ausdrucke derselben überall das Dualitätsgesetz durchblickt.

Ich setze voraus, der Kegelschnitt (Fig. 1, nach Annahme eine Ellipse) sei gegeben, ausser durch den Brennpunkt F, durch die Scheitel A, B der grossen Axe, womit auch der Mittelpunkt M und die Scheitel C, D der kleinen Axe leicht erhältlich sind. Errichten wir in A und B die Lothe auf die Gerade AB und tragen auf ihnen resp. die Längen AF und BF nach gleichen Richtungen auf, so schneidet die Verbindungsgerade der Endpunkte (A), (B) die Gerade AB in dem Punkte E; das in E auf AB errichtete Loth ist die Polare l des Brennpunktes F; denn es verhält sich $\frac{AF}{AE} = \frac{BF}{BE} = e$. Die Gerade $E(A)(B)$ berührt zudem den Kegelschnitt in ihrem Schnittpunkte (F) mit dem in F auf AB errichteten Lothe, denn es ist auch $\frac{(F)F}{FE} = e$. Hiermit sind nun auch die zwei Ebenen bekannt, welche unserem Abbildungsprincipe gemäss den Kegelschnitt repräsentiren: Sie gehen durch l und schliessen mit der Bildebene den Winkel α ein, dessen tang. $= e = \frac{(A)A}{AE}$ ist. Offenbar sind die Geraden $E(A)(B)$, $E(A^*)(B^*)$ die Umklappungen der durch E gehenden Falllinien dieser Ebenen mittelst ihrer projicirenden Ebene. Umgekehrt ist durch die Kenntniss der einen oder der andern dieser Ebenen der Kegelschnitt wirklich eindeutig repräsentirt, mit anderen Worten, man ist dadurch in den Stand gesetzt, den Kegelschnitt zeichnen zu können; denn durch Angabe der Linie l, der Spur der Ebene mit der Bildebene, ist das Loth FE auf sie und durch die Kenntniss des Winkels α die Gerade $E(A)(B)$ bestimmt; schneidet man diese letztere durch die $45°$ Linien $F(A)$, $F(B)$, gelangt man zu den Punkten (A), (B) und damit zu den Scheiteln A und B selbst, woraus der

Kegelschnitt gezeichnet werden kann. Es ist augenscheinlich, dass die andere mit der Bildebene den Winkel $-\alpha$ einschliessende Ebene die nämlichen Punkte A, B liefert. Ist P ein beliebiger Curvenpunkt, so ergibt sich $\frac{PF}{PP_1} = \frac{(P)P}{PP_1} = e = \operatorname{tg} \alpha$, d. h. errichten wir in einem willkürlichen Curvenpunkte das Loth auf die Bildebene, so trifft es die den Kegelschnitt repräsentirende Ebene in einem Punkte, dessen Entfernung von $P =$ der Länge des Radius vector PF ist oder also: Der über dem Kegelschnitte als Basis errichtete senkrechte Cylinder trifft die den Kegelschnitt repräsentirende Ebene in einem neuen Kegelschnitte, dessen Punkte von den entsprechenden Basispunkten um die Radien vectoren der letzteren entfernt sind. Ist $e = 1$ oder $\alpha = 45^\circ$ (Fig. 2), so läuft die eine der durch F gehenden 45° Linien parallel zu $E(F_1)$, die andere trifft sie in der Mitte zwischen E und (F_1), d. h. der zugehörige Kegelschnitt ist eine Parabel; ist $e > 1$ oder $\alpha > 45^\circ$, so ist der entsprechende Kegelschnitt eine Hyperbel, deren Asymptoten mit AB einen Winkel φ einschliessen, dessen cosin. $= \frac{a}{c}$ ist; $e < 1$ oder $\alpha < 45^\circ$ entspricht wie in Fig. 1 eine Ellipse. Steht die Ebene auf der Bildebene senkrecht, entspricht ihr als Kegelschnitt die als doppelt gelegt anzusehende Gerade l; sie ist als Grenzfall einer Hyperbel zu betrachten, deren reelle Axe zu o geworden; der Bildebene $(l, \alpha = o)$ entspricht der Brennpunkt F, anzusehen als Grenzfall einer Ellipse oder besser eines Kreises vom Radius o. Auch über die Lage der Ebenen, welchen die speciellen Formen: Kreis und gleichseitige Hyperbel entsprechen, kommen wir in's Klare, wenn wir bei den Kegel-

schnitten auf das Abhängigkeitsgesetz zwischen dem Axenverhältnisse und der Constanten e Rücksicht nehmen. Es ist $e = \frac{c}{a}$, somit für den Fall der Ellipse

$$e^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2}; \quad \frac{b}{a} = \sqrt{1 - e^2};$$

für $b = a$ wird $e = o$, und somit $\alpha = o$, d. h. dem Systeme der zur Bildebene parallelen Ebenen entsprechen Kreise; sie haben alle den Brennpunkt F zum gemeinschaftlichen Mittelpunkte und jeder unter ihnen hat zum Radius die Entfernung der entsprechenden Ebene von der Bildebene. Für den hyperbolischen Fall ist

$$e^2 = \frac{a^2 + b^2}{a^2}, \quad \frac{b}{a} = \sqrt{e^2 - 1};$$

daher wird für $b = a$, $e = \sqrt{2}$, d. h. den Ebenen, welche mit der Bildebene den Winkel arc tg $\sqrt{2}$ einschliessen, entsprechen gleichseitige Hyperbeln; machen wir demzufolge in Fig. 2 die Kathete $F(F_2)$ des rechtwinkeligen Dreieckes $EF(F_2)$ gleich der Hypothenuse des rechtwinklig gleichschenkeligen Dreieckes $EF(F_1)$, so schliesst die Gerade $E(F_2)$ mit EF den Winkel arc tg $\sqrt{2}$ ein und folglich entspricht der zugehörigen Ebene eine gleichseitige Hyperbel. Aus der Formel $\frac{b}{a} = \sqrt{e^2 - 1}$ folgt allgemein, dass die Asymptoten der Hyperbel, deren entsprechende Ebene mit der Bildebene den Winkel α einschliesst, mit der Geraden EF einen Winkel φ bilden, dessen Secante = tg α ist. — *Den Ebenen eines Büschels, dessen Scheitelkante auf der Bildebene liegt*, entsprechen hiernach Kegelschnitte, welche diese Scheitelkante zur gemeinsamen Leitlinie l haben. Sie bilden in Wirklichkeit ein System sich doppelt berührender Kegelschnitte, welche die

imaginären Schnittpunkte der gemeinschaftlichen imaginären Tangenten aus F mit l zu Berührungspunkten haben. In Bezug auf F als Centrum und l als Axe sind sie centrisch collinear. Es kommen unter ihnen unendlich viele Ellipsen, unendlich viele Hyperbeln, eine Parabel, eine gleichseitige Hyperbel, ein sich auf den Brennpunkt reducirender Kreis und eine in die als Doppellinie zu betrachtende Gerade l degenerirte Hyperbel vor. — Die vorhin abgeleitete Beziehung zwischen dem Axenverhältnisse und der Constanten e gestattet auch, die Ellipse des Systemes zu construiren, der ein vorgeschriebenes Axenverhältniss entspricht oder die Hyperbel, deren Asymptoten einen gegebenen Winkel einschliessen. — Betrachten wir im Weitern andere specielle Lagen, welche die Scheitelkante des Ebenenbüschels haben kann, so bieten sich ausser dem eben erwähnten folgende weitere Fälle dar:

2) *Die Scheitelkante des Ebenenbüschels liege auf der Bildebene, gehe aber durch F.*

Den Ebenen, denen die Winkel $\alpha > 45°$ zukommen, entsprechen Kegelschnitte, die in Paare von geraden Linien durch F degeneriren, und zwar schliessen diese mit dem Lothe von F auf l Winkel ein, deren Secanten $= \operatorname{tg} \alpha$ sind; für $\alpha = 45°$ vereinigen sich die beiden Geraden in dieses Loth; den Winkeln $\alpha < 45°$ entsprechen imaginäre Linienpaare, von denen nichts reell ist, als ihr Schnittpunkt F; für $\alpha = 90°$ fallen die beiden Geraden wieder zusammen in die Gerade l; für $\operatorname{tg} \alpha = \sqrt{2}$ besteht das Linienpaar aus den zwei $45°$ Linien durch F (degenerirte gleichseitige Hyperbel).

3) *Die Scheitelkante des Ebenenbüschels liege auf der Bildebene im Unendlichen.*

Das Büschel besteht aus den zur Bildebene parallelen

Ebenen und ihnen entspricht das schon früher erwähnte System concentrischer Kreise vom Mittelpunkte F; der ∞ fernen Ebene entspricht die ∞ ferne Gerade der Bildebene.

4) *Die Scheitelkante des Ebenenbüschels liege im Unendlichen.*

Alle Ebenen des Büschels sind einander parallel und schliessen daher mit der Bildebene den nämlichen Winkel α ein: Es entsprechen ihnen Kegelschnitte mit dem gleichen Axenverhältnisse, deren grosse Axen auf derselben Geraden liegen; sie sind ähnlich und ähnlich gelegen für F als Aehnlichkeitscentrum und schneiden daher die ∞ ferne Gerade in denselben zwei Punkten. Für $\alpha < 45°$ besteht das System aus lauter Ellipsen, welche im Unendlichen zwei imaginäre Punkte gemeinsam haben; für $\alpha > 45°$ aus lauter Hyperbeln mit parallelen Asymptoten; für $\alpha = 45°$ aus lauter Parabeln; für $\alpha = 90°$ aus einem System paralleler Geraden, den Spuren der betreffenden Ebenen, die jedoch als Doppelgerade anzusehen sind und daher aufgefasst werden können als Kegelschnitte, die sich im Unendlichen in dem nämlichen Punkte berühren.

5) *Die Scheitelkante des Ebenenbüschels stehe zur Bildebene senkrecht.*

Alsdann stehen auch alle Ebenen des Büschels zur Bildebene senkrecht und das ihnen entsprechende Kegelschnittsystem besteht daher aus dem Büschel ihrer Spuren; jede derselben ist als Doppelgerade aufzufassen, so dass sie betrachtet werden können als Kegelschnitte, die sich im Fusspunkte der Scheitelkante berühren.

6) *Die Scheitelkante des Ebenenbüschels sei parallel zur Bildebene.*

Um dieses Ebenenbüschel darzustellen (Fig. 3), denken wir uns durch F zu seiner Scheitelkante die Normal-

ebene gelegt; diese schneidet aus ihm ein Büschel von Strahlen, deren Winkel unter einander die wirklichen Neigungswinkel der Ebenen darstellen und die mit der Spur FE der Normalebene Winkel bilden, die gleich sind den Neigungswinkeln α der Ebenen mit der Bildebene; das Strahlenbüschel aus (S) ist die Umklappung dieses Strahlenbüschels in die Bildebene. Durch die Scheitelkante s gehen je zwei Ebenen, die mit der Bildebene den gleichen Winkel α einschliessen; ihre Spuren liegen symmetrisch zu $(S)E$; diesen entsprechen zwei Kegelschnitte mit demselben Axenverhältnisse, resp. mit demselben Asymptotenwinkel. Die zwei in Fig. 3 gezeichneten Ellipsen E, E^* gehören in dieser Weise zusammen. Markiren wir auf $(S)\,E$ die zwei Punkte X und Y, welche von F um die Länge $(S)\,E$ entfernt sind, so genügen diese bei jeder durch s gehenden Ebene der Bedingung, dass der Quotient aus ihren Entfernungen von F durch ihre Entfernungen von der zugehörigen Spur = der tg des betreffenden Neigungswinkels α ist, d. h. alle den Ebenen des Büschels entsprechenden Kegelschnitte gehen durch die zwei Punkte X, Y. Ist $(S)\,E < FE$, so sind die Punkte X, Y imaginär, immerhin ist ihre Verbindungslinie $(S)\,E$ reell; für $(S)\,E = FE$ berühren sich die Kegelschnitte in E. Unter den Kegelschnitten des Systems kommen zwei Parabeln P, P^*, zwei gleichseitige Hyperbeln H, H^* (in Fig. 3 ist nur H gezeichnet), sowie ein Kreis K vor, welcher der zur Bildebene parallelen Ebene des Büschels entspricht; der zur Bildebene senkrecht stehenden Ebene des Büschels entspricht XY als Doppelgerade und der nach F gehenden Ebene das Geradepaar FX, FY, das im Falle $(S)\,E < FE$ imaginär wird.

Bei jedem der angeführten Specialfälle sehen wir,

dass dem betreffenden Ebenenbüschel ein System von Kegelschnitten durch zwei feste Punkte entspricht. Dadurch wird der Schluss nahe gelegt, dass auch bei allgemeiner Lage der Scheitelkante diess noch der Fall sei. Wir machen die bezügliche Untersuchung in Rücksicht auf die spätere Anwendung lieber im umgekehrten Sinne, wie bei den Specialfällen und stellen uns daher die Aufgabe, die unendlich vielen Ebenen zu finden, welche den durch zwei beliebig gegebene Punkte X, Y gehenden Kegelschnitten entsprechen. Zu diesem Zwecke ziehen wir in dem Dreieck XYF (Fig. 4) aus F die Halbierungslinien des Winkels; diese schneiden aus XY zwei Punkte S_1, S_2, welche die Distanz XY in dem Verhältnisse $\pm \frac{FX}{FY}$ theilen; daraus folgt, dass $S_1 XY$ aufgefasst werden kann als die Orthogonalprojection einer Geraden s_1, welche die Bildebene in S_1 schneidet und durch die Endpunkte der in X, Y nach derselben Seite auf die Bildebene errichteten Perpendikel von den resp. Längen XF, YF geht. Allen Ebenen, welche durch diese Gerade s_1 gehen, entsprechen Kegelschnitte durch X, Y; denn bei jeder ist das Verhältniss der Entfernungen der Punkte X und Y von F durch die Entfernungen von der zugehörigen Spur $= \operatorname{tg} \alpha$. Ebenso ist $S_2 XY$ die Orthogonalprojection einer zweiten Geraden s_2, welche die Bildebene in S_2 schneidet und durch die Endpunkte der in X, Y nach verschiedenen Seiten auf die Bildebene errichteten Perpendikel von den resp. Längen XF, YF geht; den durch diese Gerade gehenden Ebenen entsprechen ebenfalls Kegelschnitte durch X, Y. — In dem Büschel von der Scheitelkante s_1 kommen zwei Ebenen vor, denen Parabeln entsprechen; ihre Spuren berühren die um X

resp. Y mit den resp. Radien XF, YF beschriebenen Kreise; den Ebenen, deren Spuren diese Kreise nicht schneiden, entsprechen Ellipsen; je zwei unter ihnen haben das nämliche Axenverhältniss; der Ebene, deren Spur senkrecht auf $S_1 XY$ steht, entspricht die Ellipse von dem kleinsten Werthe der Constanten e oder von dem grössten Axenverhältnisse $\frac{b}{a}$. Allen Ebenen, deren Spuren jene Kreise schneiden, entsprechen Hyperbeln; je zwei unter ihnen haben denselben Asymptotenwinkel; so gibt es namentlich auch zwei gleichseitige Hyperbeln; der projicirenden Ebene der Scheitelkante s_1 entspricht die Spur $S_1 XY$ selbst als Doppelgerade; der Ebene durch F entspricht der Kegelschnitt, der in die zwei Geraden FX, FY degenerirt. — Den Ebenen durch die Gerade s_2 entsprechen lauter Hyperbeln; je zweien unter ihnen kommt dieselbe Constante e zu; der Ebene, deren Spur auf $XY \perp$ steht, entspricht die Hyperbel von dem kleinsten Werthe von e; ist dieser kleiner als $\sqrt{2}$, so kommen auch in diesem System zwei gleichseitige Hyperbeln vor, im andern Falle nicht.

Wir können nun auch die umgekehrte Frage behandeln: Gegeben ein Ebenenbüschel von der Scheitelkante s (Fig. 5; s ist gegeben durch ihre Orthogonalprojection s', den Durchstosspunkt S mit der Bildebene und durch die Ordinate $P(P)$ eines beliebigen Punktes P auf ihr); man bestimme die zwei Fixpunkte X, Y, durch welche alle den Ebenen des Büschels entsprechenden Kegelschnitte gehen. Ist (s) die Umklappung von s mittelst ihrer projicirenden Ebene in die Bildebene, so liegen nach dem Vorigen die Punkte X, Y auf s' und zwar der Art, dass $XF = X(X)$, $YF = Y(Y)$. Um

diesen Bedingungen gemäss X und Y zu finden, schlagen wir um P als Centrum den Kreis mit dem Radius $P(P)$; dieser wird von der Geraden SF im Allgemeinen in zwei Punkten F_1, F_2 geschnitten; ziehen wir jetzt zu den Radien $F_1 P$, $F_2 P$ durch F die Parallelen, so schneiden diese aus s' die gesuchten Punkte. — Wenn SF jenen Kreis nicht schneidet, so sind die Punkte X, Y imaginär, d. h. den durch s gehenden Ebenen entsprechen in diesem Falle Kegelschnitte mit zwei imaginären gemeinsamen Schnittpunkten, ihre Verbindungsgerade s' jedoch bleibt auch da reell; dieser Fall tritt ein, wenn arc. sin. (FS, s') $>$ arc. tg. β ist, wobei β der Neigungswinkel der Geraden s gegen die Bildebene bedeutet. Sind diese zwei Winkel einander gleich, so berührt SF jenen Kreis und infolge dessen fallen X und Y in einen Punkt zusammen, nämlich in den Schnittpunkt von s' mit dem in F auf FS errichteten Lothe; in diesem Falle berühren die Kegelschnitte die Gerade s, in diesem Punkte. Hiermit ist uns offenbar die Lösung der Aufgabe angeboten: Alle Kegelschnitte zu construiren, welche eine gegebene Gerade s' in einem gegebenen Punkte X berühren (Fig. 6): In F haben wir auf die Gerade FX das Loth zu errichten, welches s' in S schneidet; denken wir uns jetzt in X das Loth auf die Bildebene errichtet und auf ihm von X an die Länge XF aufgetragen, so bestimmt der so erhaltene Punkt mit S eine Gerade s als Scheitelkante eines Büschels von Ebenen, denen die gesuchten Kegelschnitte entsprechen. Es kommen in diesem Systeme stets zwei Parabeln vor, von denen die eine in die Doppelgerade FX degenerirt ist; ferner unendlich viele Hyperbeln mit allen möglichen Asymptotenwinkeln, je zwei mit dem nämlichen, somit auch zwei gleichseitige H, H^*; dann die als dege-

nerirte Hyperbel zu betrachtende Doppelgerade SX; schliesslich unendlich viele Ellipsen, jedoch nicht mit allen möglichen Axenverhältnissen, denn der Ebene, deren Spur auf SX senkrecht steht, entspricht die Ellipse, für welche $\frac{b}{a}$ ein Maximum ist. Allerdings tritt das Ebenenbüschel, dessen Axe das Loth in X auf die Bildebene ist, noch hinzu, dem ebenfalls ein System von Kegelschnitten entspricht, welche s' in X berühren; dieses besteht jedoch aus dem Büschel von Doppelgeraden (degenerirte Hyperbeln) vom Scheitel X.

Bevor wir in unseren Entwickelungen weiter gehen, wollen wir den bis jetzt behandelten Stoff zur Lösung einiger Aufgaben benützen.

1. Aufgabe. Gegeben ein Kegelschnitt durch l und α; man bestimme seine Schnittpunkte mit einer Geraden.

Wir betrachten (Fig. 7) die gegebene Gerade g' als die Projection einer Geraden g, die sich auf der den Kegelschnitt repräsentirenden Ebene befindet. In diesem Sinne aufgefasst ist g bestimmt durch ihre Spur S auf l und durch die Ordinate eines beliebigen ihrer Punkte, z. B. des Punktes P; diese letztere ist in dem rechtwinkeligen Dreiecke $EP(P)$ die gegenüberliegende Kathete $P(P)$ des Winkels α. Die gestellte Aufgabe ist damit auf die bereits in Fig. 5 behandelte reducirt, die zwei gemeinschaftlichen Schnittpunkte X, Y aller der Kegelschnitte zu finden, welche den Ebenen eines Büschels entsprechen; denn da die gegebene Ebene durch g geht, so sind jene gemeinschaftlichen Schnittpunkte auch die Schnittpunkte des der Ebene entsprechenden Kegelschnittes mit g'.

2. Aufgabe. Gegeben ein Kegelschnitt durch l und α;

man bestimme die Tangenten an ihn aus einem gegebenen Punkte P.

Der in Fig. 7 mit dem Radius $P(P)$ um P beschriebene Kreis darf bezüglich unserer Aufgabe von der Geraden SF nicht geschnitten, sondern muss berührt werden; wir ziehen daher (Fig. 8) von F aus an diesen Kreis die zwei Tangenten, welche auf l die Punkte S_1, S_2 liefern, durch welche die gesuchten Tangenten t_1, t_2 gehen; ihre Berührungspunkte T_1, T_2 liegen auf den Lothen durch F zu FS_1, resp. FS_2.

3. Aufgabe. Gegeben zwei Kegelschnitte durch ihre correspondirenden Ebenen (l_1, α_1), (l_2, α_2); man bestimme ihre gemeinschaftlichen Punkte X, Y, Z, U.

Bei der Lösung dieses Problems haben wir uns an die früher erwähnte Bemerkung zu erinnern, dass ein Kegelschnitt stets zwei symmetrisch zur Bildebene gelegene Ebenen zu Correspondentinnen hat; wir haben daher im vorliegenden Falle 4 Ebenen in Betracht zu ziehen, nämlich (Fig. 9): (l_1, α_1), $(l_1, -\alpha_1)$; (l_2, α_2), $(l_2, -\alpha_2)$. Diese schneiden sich ausser in den zwei Spuren l_1, l_2 noch in 4 andern Geraden, die z. B. durch je zwei Niveaulinien n_1, n_2 in derselben Höhe über der Bildebene erhalten werden können. Die symmetrische Lage der vier Ebenen zu zweien gegenüber der Bildebene zieht auch eine entsprechende symmetrische Lage ihrer Schnittlinien nach sich, so dass sie sich in zwei Paare ordnen, der Art, dass die zwei eines Paares zur Bildebene symmetrisch liegen und daher dieselbe Orthogonalprojection auf diese haben: (l_1, α_1), (l_2, α_2) und $(l_1, -\alpha_1)$, $(l_2, -\alpha_2)$ liefern das eine Paar von der Orthogonalprojection s_{12}; (l_1, α_1), $(l_2, -\alpha_2)$ und $(l_1, -\alpha_1)$, (l_2, α_2) das andere Paar von der Orthogonalprojection $-s_{12}$. Auf s_{12}, $-s_{12}$ liegen

die vier gesuchten Schnittpunkte je paarweise conjugirt und können daher als Schnittpunkte dieser Geraden mit einem der zwei gegebenen Kegelschnitte nach Aufgabe 1 gefunden werden. — Natürlich kann das eine oder das andere Paar der Schnittpunkte imaginär ausfallen, oder auch beide Paare zugleich; unter allen Umständen sind ihre Verbindungsgeraden s_{12}, $-s_{12}$ reell und bestimmt.

Fällen wir z. B. von dem Schnittpunkte X die Lothe XX_1, XX_2 resp. auf die Spuren l_1, l_2 und bezeichnen die Winkel, welche die Sehne SXY mit l_1 und l_2 einschliesst, mit φ_1 und φ_2, so ergibt sich:

$$\sin\varphi_1 = \frac{XX_1}{SX}, \quad \sin\varphi_2 = \frac{XX_2}{SX}, \quad \text{hieraus } \frac{\sin\varphi_1}{\sin\varphi_2} = \frac{XX_1}{XX_2};$$

$$\text{da aber } \operatorname{tg}\alpha_1 = \frac{XF}{XX_1}, \quad \operatorname{tg}\alpha_2 = \frac{XF}{XX_2}, \quad \text{oder } \frac{\operatorname{tg}\alpha_1}{\operatorname{tg}\alpha_2} = \frac{XX_2}{XX_1}$$

$$\text{so folgt } \frac{\sin\varphi_1}{\sin\varphi_2} = 1 : \frac{\operatorname{tg}\alpha_1}{\operatorname{tg}\alpha_2} \text{ d. h.:}$$

Die Sehne SXY theilt den Winkel der zwei Spuren l_1, l_2 in dem umgekehrten Verhältnisse der Winkel α_1, α_2; dasselbe ist der Fall mit der anderen Sehne SZU; hieraus folgt: Der Winkel der zwei Spuren wird durch die Sehnen SXY, SZU harmonisch getheilt. — Noch einfacher als so folgt diese Eigenschaft aus den Schnittpunkten N, $-N$ der bei der Construction von s_{12}, $-s_{12}$ verwendeten Niveaulinien, denn diese liegen symmetrisch zum Schnittpunkte L_2 von l_2 mit n_1.

4. Aufgabe. Man construire die Kegelschnitte durch drei gegebene Punkte X, Y, Z.

Alle Kegelschnitte, welche durch die zwei Punkte Y, Z gehen (Fig. 10), haben die Ebenen zweier Büschel, deren Scheitelkanten $S_{23}\,YZ$, $-S_{23}\,YZ$ nach Fig. 4 ermittelt werden können, zu ihren Correspondentinnen; ebenso ent-

sprechen den Ebenen der Büschel $S_{31}\,ZX$, $-S_{31}\,ZX$ die Kegelschnitte durch Z, X und den Büscheln $S_{12}\,XY$, $-S_{12}\,XY$ die Ebenen durch X, Y. — Diese sechs Kanten liegen vier Mal zu dreien je auf einer Ebene und zwar:

$S_{23}YZ,\ S_{31}ZX,\ S_{12}XY$ auf E von der Spur $s \equiv S_{23}\ S_{31}\ S_{12}$,
$S_{23}YZ, -S_{31}ZX, -S_{12}XY$ „ E_1 „ „ „ $s_1 \equiv S_{23} - S_{31} - S_{12}$,
$-S_{23}YZ,\ S_{31}ZX, -S_{12}XY$ „ E_2 „ „ „ $s_2 \equiv -S_{23}\ S_{31} - S_{12}$,
$-S_{23}YZ, -S_{31}ZX,\ S_{12}XY$ „ E_3 „ „ „ $s_3 \equiv -S_{23} - S_{31}\ S_{12}$.

Von jeder dieser Ebenen kann der zugehörige Neigungswinkel α mittelst eines der drei Punkte X, Y, Z leicht gefunden werden; die vier Kegelschnitte, welche diesen vier Ebenen entsprechen, gehen durch X, Y, Z. — Den drei Geraden s_1, s_2, s_3 entsprechen infolge ihrer Lage gegenüber X, Y, Z nothwendig Hyperbeln; s kann möglicherweise eine Ellipse correspondiren, wie diess in unserer Fig. der Fall ist. — Je zwei der vier Kegelschnitte haben ausser X, Y, Z noch einen vierten Punkt gemeinsam, der nach Aufgabe 3 mit einem von diesen auch auf einer durch den Schnittpunkt der Spuren der zwei entsprechenden Ebenen gehenden Geraden liegt. Sehnen der letzteren Art — das sei hier noch bemerkt — gibt es 6, welche 4 Mal zu dreien durch je einen Punkt gehen.

5. *Aufgabe. Man construire die Kegelschnitte, welche durch zwei Punkte gehen und in dem einen von ihnen eine gegebene Gerade zur Tangente haben.*

Offenbar bildet diese Aufgabe einen Specialfall der vorhergehenden und wird daher auch nach denselben Principien wie diese gelöst. Der Fig. 11 gemäss entsprechen jedoch nur den Ebenen E und E_1 wirkliche Kegelschnitte, während E_2 und E_3 zusammenfallen in die Normalebene zur Bildebene durch XY und diese ihnen daher als Doppel-

gerade entspricht. s_1 hat stets eine Hyperbel zur Correspondentin, während s eine Ellipse oder Hyperbel entsprechen kann. Ausser den gegebenen Elementen haben die zwei Kegelschnitte noch einen Punkt gemeinsam, der mit X auf einer Geraden nach dem Schnittpunkte von s, s_1 liegt.

Das System von drei beliebigen Kegelschnitten.

Sind K_1, K_2, K_3 (Fig. 12) drei beliebige Kegelschnitte, durch die Ebenen (l_1, α_1), (l_2, α_2), (l_3, α_3) repräsentirt, so können wir nach Aufgabe 3, pag. 13, die Schnittpunkte je zweier von ihnen direct ermitteln. Die folgende Zusammenstellung gibt die sechs Sehnen, auf denen jene paarweis liegen, mit Angabe ihrer Entstehungsweise:

s_{23} als Orthog. Projection der Schnittlinie der Ebenen $(l_2, \alpha_2), (l_3, \alpha_3)$, oder $(l_2, -\alpha_2), (l_3, -\alpha_3)$
$-s_{23}$ " " " " " " " $(l_2, \alpha_2), (l_3, -\alpha_3)$, " $(l_2, -\alpha_2), (l_3, \alpha_3)$
s_{31} " " " " " " " $(l_3, \alpha_3), (l_1, \alpha_1)$, " $(l_3, -\alpha_3), (l_1, -\alpha_1)$
$-s_{31}$ " " " " " " " $(l_3, \alpha_3), (l_1, -\alpha_1)$, " $(l_3, -\alpha_3), (l_1, \alpha_1)$
s_{12} " " " " " " " $(l_1, \alpha_1), (l_2, \alpha_2)$, " $(l_1, -\alpha_1), (l_2, -\alpha_2)$
$-s_{12}$ " " " " " " " $(l_1, \alpha_1), (l_2, -\alpha_2)$, " $(l_1, -\alpha_1), (l_2, \alpha_2)$.

Die sechs Ebenen $(l_i, \pm \alpha_i)$ gehen achtmal zu dreien durch einen Punkt, und zwar liegen je zwei von diesen symmetrisch zur Bildebene; daraus folgt, dass die sechs Sehnen $\pm s_{ik}$ viermal zu dreien durch einen Punkt gehen und zwar:

s_{23}, s_{31}, s_{12} durch S, als Orth. Proj. des Schnittp. der Ebenen $(l_1, \alpha_1), (l_2, \alpha_2), (l_3, \alpha_3)$
s_{23}, $-s_{31}$, $-s_{12}$ " S_1, " " " " " " " $(l_1, -\alpha_1), (l_2, \alpha_2), (l_3, \alpha_3)$
$-s_{23}$, s_{31}, $-s_{12}$ " S_2, " " " " " " " $(l_1, \alpha_1), (l_2, -\alpha_2), (l_3, \alpha_3)$
$-s_{23}$, $-s_{31}$, s_{12} " S_3, " " " " " " " $(l_1, \alpha_1), (l_2, \alpha_2), (l_3, -\alpha_3)$.

Das Viereck der S hat die sechs Sehnen s zu seinen Seiten und das Dreieck der l zum Diagonaldreieck (z. B. in Fig. 10 treten 4 solche Gruppen von S auf der Art, dass bei jeder Gruppe 3 der S mit X, Y, Z zusammenfallen).

Anderseits liegen die Schnittlinien der sechs Ebenen $(l_1, \pm \alpha_1)$, $(l_2, \pm \alpha_2)$, $(l_3, \pm \alpha_3)$ mit bestimmt zugeordneten, durch die $\pm s_{ik}$ gehenden Normalebenen zur Bildebene zu dreien je in einer Ebene; bezeichnen wir die Normalebene durch $\pm s_{ik}$ mit $\pm N_{ik}$, so enthält die folgende Zusammenstellung die diesbezüglichen Relationen:

Die Schnittl. (l_1, α_1), $-N_{23}$; (l_2, α_2), $-N_{31}$; (l_3, α_3), $-N_{12}$ lieg. in ein. Ebene v. d. Spur $-s$
„ „ $(l_1, -\alpha_1)$, $-N_{23}$; (l_2, α_2), N_{31}; (l_3, α_3), N_{12} „ „ „ „ „ „ „ $-s_1$
„ „ (l_1, α_1), N_{23}; $(l_2, -\alpha_2)$, $-N_{31}$; (l_3, α_3), N_{12} „ „ „ „ „ „ „ $-s_2$
„ „ (l_1, α_1), N_{23}; (l_2, α_2), N_{31}; $(l_3, -\alpha_3)$, $-N_{12}$ „ „ „ „ „ „ „ $-s_3$.

Hieraus folgt, dass die Schnittpunkte der l mit bestimmt zugeordneten $\pm s_{ik}$ viermal zu dreien auf Geraden liegen, und zwar:

Die Schnittpunkte von l_1, $-s_{23}$; l_2, $-s_{31}$; l_3, $-s_{12}$ auf $-s$
„ „ „ l_1, $-s_{23}$; l_2, s_{31}; l_3, s_{12} „ $-s_1$
„ „ „ l_1, s_{23}; l_2, $-s_{31}$; l_3, s_{12} „ $-s_2$
„ „ „ l_1, s_{23}; l_2, s_{31}; l_3, $-s_{12}$ „ $-s_3$.

Das Vierseit dieser $-s$ hat die sechs Schnittpunkte $(l_i, \pm s_{ik})$ zu seinen Ecken und das Dreiseit der l zum Diagonaldreiseit.

Aus dem Vorigen lässt sich der wichtige Specialfall ableiten, bei welchem die drei Kegelschnitte einen gemeinschaftlichen Punkt besitzen. Wenn dieses stattfinden soll, so müssen die drei Ebenen, welche die Kegelschnitte repräsentiren, durch einen Punkt gehen, dessen Entfernung von der Tafel ebenso gross ist wie die Entfernung seiner Orthogonalprojection vom Brennpunkte F, oder mit andern Worten: Seine Verbindungsgerade mit F muss gegen die Bildebene einen Neigungswinkel von 45° bilden. Die Fig. 13 enthält diese Specialität bezüglich des Punktes S_2; derselbe ist die Orthogonal-Projection des Schnittpunktes der Ebenen (l_1, α_1), $(l_2, -\alpha_2)$, (l_3, α_3).

Durch die letzten Betrachtungen sind wir zur Ein-

sicht gelangt über das Kegelschnittsystem, welches einem Ebenenbündel (die Gesammtheit der zweifach unendlich vielen Ebenen, die durch einen beliebigen Punkt — den Scheitel des Bündels — des Raumes gehen) entspricht. Ist S die Orthogonal-Projection des Scheitels des Ebenenbündels, so sind die zweifach unendlich vielen Kegelschnitte, welche den Ebenen des Bündels correspondiren, durch die Eigenschaft verbunden, dass die eine der Schnittsehnen von je zweien unter ihnen durch S geht; die andere Schnittsehne schneidet sich mit dieser im Schnittpunkte der zwei bezüglichen Spuren l und sie beide theilen den Winkel der letzteren harmonisch. — Bildet die Verbindungsgerade des Brennpunktes F mit dem Scheitel des Bündels gegen der Bildebene einen Neigungswinkel, der $< 45°$, so liegt S ausserhalb eines jeden wirklichen, nicht degenerirten Kegelschnittes des Systems; d. h. es gehen von ihm an jeden solchen Kegelschnitt zwei reelle, verschiedene Tangenten; ist dieser Winkel $> 45°$, so liegt S im Innern eines jeden Kegelschnittes, und wenn er $= 45°$, so gehen alle Kegelschnitte durch S. — Denken wir uns die Ebenen des Bündels in die Tangentialebenen von geraden Kreiskegeln angeordnet, welche den Scheitel zur gemeinschaftlichen Spitze und das Loth von diesem zur Bildebene zur Axe haben, so sieht man, dass in dem Kegelschnittsystem im Allgemeinen unendlich viele Kegelschnitte von derselben Constanten e oder demselben Axenverhältnisse, resp. demselben Asymptotenwinkel vorkommen, somit unendlich viele Parabeln, unendlich viele gleichseitige Hyperbeln, unendlich viele zu Doppelgeraden degenerirte Kegelschnitte (entsprechen dem Bündel der zur Bildebene senkrecht stehenden Ebenen), unendlich viele in Linienpaare degenerirte Kegelschnitte (entsprechen

dem Ebenenbüschel, dessen Scheitelkante nach F geht), endlich ein Kreis.

Sollen umgekehrt die Kegelschnitte gezeichnet werden, welche durch einen gegebenen Punkt P gehen, so errichten wir in diesem das Loth auf die Bildebene und tragen auf ihm nach der einen oder andern Richtung die Distanz PF auf; der Endpunkt des Lothes ist alsdann der Scheitel des Bündels, dessen Ebenen die gewünschten Kegelschnitte entsprechen.

Die schon voraussichtlich interessanten Betrachtungen über specielle Ebenenbündel (specielle Lagen des Scheitels) mit ihren entsprechenden Kegelschnittsystemen finden hier keinen Raum.

Berührung von Kegelschnitten unter sich und mit geraden Linien.

Es sei K (Fig. 14) ein fest gegebener Kegelschnitt, durch die Ebene (l, α) repräsentirt. Ist t eine beliebige seiner Tangenten und T deren Berührungspunkt, so haben nach Fig. 6, pag. 11, alle Kegelschnitte, welche t in T und daher auch K in T berühren, zu ihren räumlichen Vertreterinnen die Ebenen eines Büschels, welches die auf der Ebene (l, α) liegende und sich in t projicirende Gerade t_r zur Scheitelkante hat. Hieraus folgern wir: Alle Kegelschnitte, welche den gegebenen K berühren, sind durch die zweifach unendlich vielen Ebenen repräsentirt, welche durch die Tangenten des Kegelschnittes K_r gehen, der in der Ebene (l, α) liegt und von welchem K die Orthogonal-Projection ist. — Betrachten wir den speciellen Fall hievon, wo der feste Kegelschnitt K eine Gerade g (Fig. 15) und daher die ihn repräsen-

tirende Ebene die Normalebene durch g zur Bildebene ist. Alle Kegelschnitte, welche g in P berühren, werden durch die Ebenen eines Büschels repräsentirt, das g_r zur Scheitelkante hat (g_r hat ihre Spur mit der Bildebene in S und geht durch den Punkt P_r, der senkrecht über P liegt in einer Entfernung $= PF$). Lassen wir P die Gerade g durchlaufen, so sieht man, dass P_r eine gleichseitige Hyperbel beschreibt und g_r dieselbe als Tangente umhüllt; in jeder Lage ist P_r der Berührungspunkt der entsprechenden Scheitelkante g_r, d. h.: Alle Kegelschnitte, welche die Gerade g berühren, werden durch die zweifach unendlich vielen Tangentialebenen einer gleichseitigen Hyperbel repräsentirt, welche in der Normalebene durch g zur Tafel liegt, g zur imaginären und das Loth in E auf g zur reellen Axe hat; die Länge der letzteren ist $= 2EF$.

Als angewandte Aufgaben zu Diesem können die Kegelschnitte construirt werden, welche durch zwei Punkte gehen und einen gegebenen Kegelschnitt oder eine gegebene Gerade berühren; oder die Kegelschnitte, welche eine Gerade in einem bestimmten Punkte und einen gegebenen Kegelschnitt oder eine andere gegebene Gerade berühren; die Lösung dieser Probleme hängt offenbar bloss ab von der Ausführung der darstellend-geometrischen Aufgabe, die Ebenen zu bestimmen, welche durch eine Gerade gehen und einen Kegelschnitt berühren.

Es gibt einfach unendlich viele Kegelschnitte, welche durch einen Punkt P gehen und einen gegebenen Kegelschnitt K oder eine gegebene Gerade berühren; die sie repräsentirenden Ebenen sind die Tangentialebenen des Kegels, der den Punkt P_r zur Spitze und den Kegelschnitt

K_r zur Basis hat. — Die zwei Kreise vom Mittelpunkte F, welche einen Kegelschnitt K berühren, entsprechen den durch die Tangenten h_{1r}, h_{2r} (Fig. 14) gehenden, zur Bildebene parallelen Ebenen. Den zur Tafel normalen Tangentialebenen von K_r entsprechen ihre Spuren, die Tangenten von K, als in Doppelgerade degenerirte Hyperbeln, welche K berühren; endlich entsprechen den Tangentialebenen des Kegels von der Spitze F über der Basis K_r, die alle zur Bildebene unter 45° geneigt sind und daher einen geraden Kreiskegel bilden, die Strahlen aus F als in Doppelgerade degenerirte Parabeln, die somit angesehen werden können als Kegelschnitte, welche K berühren.

Im Weiteren wollen wir nach den Kegelschnitten fragen, welche zwei gegebene Gerade g_1, g_2 berühren. Den Kegelschnitten, welche die Gerade g_1 berühren (Fig.16), entsprechen die Tangentialebenen der gleichseitigen Hyperbel K_{1r}; gleicherweise entsprechen den Kegelschnitten, welche g_2 berühren, die Tangentialebenen der gleichseitigen Hyperbel K_{2r}; soll daher ein Kegelschnitt sowohl g_1 als auch g_2 tangiren, so muss die ihm entsprechende Ebene gemeinschaftliche Tangentialebene der zwei Hyperbeln sein; nun besitzen diese letzteren zwei gemeinschaftliche Punkte X_r, $-X_r$, die lothrecht über dem Schnittpunkte X der zwei Geraden g_1, g_2 symmetrisch zur Bildebene im Abstande $= XF$ sich befinden; die gemeinschaftliche Developpable (die Enveloppe der gemeinschaftlichen Tangentialebenen) der zwei Hyperbeln besteht daher aus zwei Kegeln zweiten Grades. Construiren wir in X_r und $-X_r$ die Tangenten $x_{1r}, -x_{1r}$; $x_{2r}, -x_{2r}$, resp. an die Hyperbeln K_{1r}, K_{2r}, so bestimmen x_{1r}, x_{2r} und $-x_{1r}, -x_{2r}$ die gemeinschaftlichen Tangentialebenen der Hyperbeln in X_r und $-X_r$; dieselben liegen symmetrisch zur Bildebene und schneiden

sich auf der durch F gehenden und auf FX senkrecht stehenden Geraden $S_1\ S_2$, wie dieses nothwendig aus der Construction hervorgeht; auf dieser liegen die Spitzen jener zwei Kegel zweiten Grades. Die Tangenten aus X an die zwei Hyperbeln berühren dieselben resp. in den über S_1 und S_2 lothrecht gelegenen Punkten $S_{1\,r}$, $-S_{1\,r}$; $S_{2\,r}$, $-S_{2\,r}$ und bestimmen paarweise vier gemeinschaftliche Tangentialebenen der Hyperbeln; zwei von ihnen, nämlich ($t_{1\,r}$, $-t_{2\,r}$), ($-t_{1\,r}$, $t_{2\,r}$) liegen symmetrisch zur Bildebene und schneiden sich in der Geraden XF; ebenso haben die beiden anderen ($t_{1\,r}$, $t_{2\,r}$), ($-t_{1\,r}$, $-t_{2\,r}$) symmetrische Lage gegen die Bildebene und schneiden sich in der Geraden XS, die mit XF den Winkel (g_1, g_2) harmonisch theilt (folgt unmittelbar aus der Construction). Die Punkte F und S sind somit die Spitzen jener Kegel zweiten Grades und damit sind diese selbst bestimmt, denn entweder $K_{1\,r}$ oder $K_{2\,r}$ kann als ihre gemeinschaftliche Leitcurve betrachtet werden. Den Tangentialebenen des Kegels von der Spitze F, die alle mit der Bildebene Winkel von 45° einschliessen, entsprechen keine eigentlichen Kegelschnitte, sondern die Strahlen aus F als in Doppelgerade degenerirte Parabeln, die als solche die zwei gegebenen Geraden g_1, g_2 berühren; den Tangentialebenen des Kegels von der Spitze S entsprechen dagegen wirkliche g_1, g_2 berührende Kegelschnitte. — Als Anwendung hievon sind in Fig. 17 die zwei Kegelschnitte (l_1, α_1), (l_2, α_2) ermittelt, welche zwei Gerade g_1, g_2 berühren und ausserdem durch einen gegebenen Punkt P gehen. Die Ebenen (l_1, α_1), (l_2, α_2) sind die durch den Punkt P_r gehenden Tangentialebenen des Kegels (S, K_r); um diese zu ermitteln, ziehen wir die Verbindungsgerade $P_r\,S$ und markiren ihren Schnittpunkt D_r mit der durch g_1 gehenden Normalebene zur Tafel;

von D_r gehen an die gleichseitige Hyperbel K_{1r} zwei Tangenten, die mit $P_r S$ die zwei gewünschten Ebenen bestimmen; das Uebrige folgt aus Früherem. — Man kommt bei der Lösung dieser Aufgabe in den Fall, von einem Punkte D_r aus an die gleichseitige Hyperbel K_{1r} die Tangenten zu construiren. Zu diesem Zwecke betrachten wir D_r (Fig. 18) als die Umklappung eines in der durch g_1 gehenden Normalebene zur Tafel gelegenen Punktes wie in Fig. 17; die Weiterconstruction verläuft nun ganz analog mit der in Aufgabe 2, pag. 12, angegebenen: Wir schlagen um D (Projection von D_r) als Centrum mit dem Radius $D D_r$ den Kreis, ziehen von F an denselben die zwei Tangenten t_1, t_2, die aus g_1 die Punkte S_1, S_2 schneiden, durch welche die gesuchten Tangenten gehen; denn steht $F T_1 \perp$ auf $F S_1$ und trifft das in T_1 auf g_1 errichtete Loth die Gerade $S_1 D_r$ in (T_{1r}), so folgt:

$D_r D : (T_{1r}) T_1 = D D_1 : T_1 F = S_1 D : S_1 T_1$; da nun $D_r D = D D_1$, so folgt $(T_{1r}) T_1 = T_1 F$, also liegt (T_{1r}) auf der Hyperbel (K_{1r}) womit bewiesen, dass $S_1 D_r$ sie in (T_{1r}) berührt etc.

Ist der Kegelschnitt zu bestimmen, der drei gegebene Gerade g_1, g_2, g_3 berührt (Fig. 19), so ermitteln wir die Spitzen S_{23}, S_{31} der Kegel, deren Tangentialebenen Kegelschnitte entsprechen, die gleichzeitig g_2, g_3, resp. g_3, g_1 berühren; den zwei gemeinschaftlichen Tangentialebenen dieser Kegel, die zur Bildebene symmetrisch liegen und deren gemeinschaftliche Spur l die Gerade S_{23}, S_{31} ist, entspricht alsdann der Kegelschnitt, der alle drei Geraden berührt; die Spitze S_{12} des dritten Kegels, dessen Tangentialebenen Kegelschnitte entsprechen, welche g_1, g_2 berühren, liegt daher auch auf der Geraden S_{23}, S_{31}; l schneidet g_1, g_2, g_3 resp. in Punkten S_1, S_2, S_3;

verbinden wir diese mit F und errichten auf die Verbindungslinien in F die Lothe, so schneiden diese aus g_1, g_2, g_3 resp. ihre Berührungspunkte T_1, T_2, T_3 mit dem Kegelschnitte; natürlich ergibt sich jetzt auch leicht der zugehörige Winkel α.

Als ein interessantes Beispiel monoconfocaler Kegelschnitte mit zwei gemeinsamen Tangenten führe ich die Systeme biconfocaler (kürzer confocaler) Kegelschnitte an. Der Kegelschnitt K_1 (Fig. 20), durch die Ebene (l_1, α_1) repräsentirt, hat ausser dem a priori gegebenen Brennpunkte F noch den zweiten Brennpunkt F^*; die auf der grossen Axe gelegenen Scheitel von K_1 liegen nach der in Fig. 1 angegebenen Construction lothrecht unter den Schnittpunkten A_1, B_1 der zwei 45° Linien a, b aus F mit der unter dem Winkel α_1 zur grossen Axe geneigten Geraden c_1. — Soll nun einer zweiten Ebene (l_2, α_2) ein Kegelschnitt K_2 entsprechen, der mit K_1 den Punkt F^* auch zu seinem zweiten Brennpunkte besitzt, so müssen die Schnittpunkte A_2, B_2 der 45° Linien mit der zugehörigen Geraden c_2 resp. von A_1 und A_2 die nämliche Entfernung haben, denn alsdann haben auch die auf der grossen Axe gelegenen Scheitel von K_2 gleiche Entfernungen von den entsprechenden Scheiteln von K_1 und die zwei Kegelschnitte sind confocal. Den confocalen Kegelschnitten K_1, K_2, K_3 ... entsprechen daher auf a und b zwei gleiche Punktreihen $A_1, A_2, A_3 \dots$; $B_1, B_2, B_3 \dots$ resp., welche durch Verbindung entsprechender Punkte eine Parabel erzeugen; diese hat F^* zum Brennpunkte und das durch F gehende Loth zu $F F^*$ zur Directrix. Denken wir uns die Ebene der Parabel um $F F^*$ als Axe gedreht, bis sie auf der Bildebene senkrecht steht, so entsprechen den Tangentialebenen des senkrechten para-

bolischen Cylinders, der diese neue Lage der Parabel zur Basis hat, die Kegelschnitte des confocalen Systems.

Als natürliches Schlussglied unserer Untersuchungen soll noch die Frage nach den Kegelschnitten, welche zwei gegebene K_1, K_2 (Fig. 21) berühren, erörtert werden. Nach pag. 19 muss die Ebene, deren entsprechender Kegelschnitt K_1 berührt, den im Raume gelegenen Kegelschnitt K_{1r} tangiren. Die gestellte Frage ist somit gleichwerthig mit derjenigen nach den gemeinschaftlichen Tangentialebenen der zwei Kegelschnitte K_{1r} und K_{2r}. Diese letzteren haben zwei gemeinschaftliche Punkte X_r, Y_r, die nach Aufgabe 3, pag. 13 direct ermittelt werden können; folglich besteht die gemeinsame Developpable von K_{1r} und K_{2r} aus zwei Kegeln 2. Grades, deren Spitzen auf die analoge Weise wie in Fig. 16 construirt werden können. Die Tangenten x_{1r}, x_{2r} in X_r und y_{1r}, y_{2r} in Y_r resp. an K_{1r} und K_{2r} bestimmen die gemeinschaftlichen Tangentialebenen an diese in X_r und Y_r; auf der Schnittlinie s_r derselben liegen die gesuchten Kegelspitzen. s_r geht durch S_{1r} (Schnittpunkt von x_{1r}, y_{1r}), S_{2r} (Schnittpunkt von x_{2r}, y_{2r}) und ausserdem durch den Brennpunkt F; ihre Orthogonalprojection s geht durch S_1, S_2, F und steht ausserdem senkrecht zu FS. — Von S aus gehen an K_{1r} und K_{2r} je zwei Tangenten t_{1r}, t_{1r}^* resp. t_{2r}, t_{2r}^*; die Orthogonalprojectionen ihrer Berührungspunkte T_{1r}, T_{1r}^*; T_{2r}, T_{2r}^* liegen in den Schnittpunkten von s mit K_1 und K_2. — Diese vier Tangenten liefern vier gemeinschaftliche Tangentialebenen an K_{1r} und K_{2r}, welche paarweise aus s_r die Kegelspitzen schneiden. Es gehen nämlich die Ebenen (t_{1r}, t_{2r}^*), (t_{1r}^*, t_{2r}) durch die Gerade SF und liefern daher den Brennpunkt F als die eine Kegelspitze; dagegen schneiden sich (t_{1r}, t_{2r}),

(t_{1r}^*, t_{2r}^*) in einer andern im Raume gelegenen Geraden SM_r und geben die zweite Kegelspitze M_r; natürlich werden diese räumlichen Constructionen durch das Mittel der Umklappung der projicirenden Ebene durch s_r ausgeführt. — Die Tangentialebenen des Kegels, dessen Spitze mit F zusammenfällt, sind sämmtlich unter 45° zur Bildebene geneigt; die ihnen entsprechenden Kegelschnitte bestehen daher aus den Strahlen durch F, zu betrachten als in Doppelgerade degenerirte Parabeln, die als solche K_1 und K_2 berühren. Den Tangentialebenen des zweiten Kegels von der Spitze M_r entsprechen wirkliche, K_1 und K_2 berührende Kegelschnitte. Als Mittel zur Construction will ich noch erwähnen, dass S_{1r}, S_{2r}, F, M_r und somit auch S_1, S_2, F, M (M ist die Orthogonalprojection von M_r) eine harmonische Gruppe bilden; ebenso sind T_1, T_2, F, M und T_1^*, T_2^*, F, M harmonische Gruppen. Berührt eine Ebene den Kegel von der Spitze M_r längs der Erzeugenden e_r, die K_{1r} und K_{2r} resp. in E_{1r}, E_{2r} trifft, so berührt der entsprechende Kegelschnitt K_1 und K_2 resp. in E_1 und E_2 (E_1, E_2 sind die Orthogonalprojectionen von E_{1r}, E_{2r}).

Im Allgemeinen besitzt der Kegel von der Spitze M_r zwei Tangentialebenen, die auf der Bildebene senkrecht stehen; die Spuren derselben gehen durch M und sind die gemeinschaftlichen Tangenten der zwei gegebenen Kegelschnitte K_1, K_2. (In Fig. 21 sind diese Tangenten imaginär.) Hierdurch ist das Verfahren angezeigt, an zwei gegebene monoconfocale Kegelschnitte die gemeinsamen Tangenten zu construiren: Man ermittelt nach der vorhin angegebenen Methode den Punkt M und zieht nach Aufgabe 2, pag. 13 von ihm aus an einen der Kegelschnitte die Tangenten, diese berühren alsdann von selbst auch den andern.

Setzen wir voraus, K_1 sei wie vorhin durch die Ebene (l_1, α_1) repräsentirt, K_2 dagegen durch die Ebene $(l_2, -\alpha_2)$, so lässt die analoge Construction zur vorigen einen zweiten Punkt $-M_r$ als Spitze eines Kegels bestimmen, dessen Tangentialebenen Kegelschnitte entsprechen, welche K_1 und K_2 berühren und zwar befindet sich $-M_r$ auf dem nämlichen projicirenden Strahle zur Bildebene wie M_r u. s. w. Es hielte natürlich nicht schwer, die Spuren der zwei Kegel mit der Bildebene zu finden; dieses sind Kegelschnitte, welche die zwei gemeinschaftlichen Tangenten aus M an K_1, K_2 ebenfalls zu gemeinschaftlichen Tangenten besitzen; während also die Leitlinien derjenigen Kegelschnitte, welche zwei gegebene Gerade berühren, ein Büschel bilden (siehe pag. 21), umhüllen die Leitlinien, deren zugehörige Kegelschnitte zwei fest gegebene Kegelschnitte berühren, zwei Curven zweiten Grades.

Als directe Anwendung des zuletzt Entwickelten haben wir in Fig. 22 noch die Kegelschnitte ermittelt, welche drei beliebig gegebene K_1, K_2, K_3 oder (l_1, α_1), (l_2, α_2), (l_3, α_3), gleichzeitig berühren. (Apollonisches Problem bez. monoconfocaler Kegelschnitte.) M_{3r}, $-M_{3r}$; M_{2r}, $-M_{2r}$ sind die Spitzen der Kegel, deren Tangentialebenen Kegelschnitte correspondiren, welche K_1, K_2 resp. K_1, K_3 gleichzeitig berühren; diese lassen im Allgemeinen acht gemeinschaftliche Tangentialebenen zu, deren entsprechende Kegelschnitte K_1, K_2 und K_3 berühren. Zieht man z. B. die Gerade M_{2r}, M_{3r} und ermittelt ihren Schnittpunkt D_{1r} mit der Ebene (l_1, α_1) (durch Umklappung der projicirenden Ebene der Geraden $M_{2r}\,M_{3r}$), so gehen von diesem im Allgemeinen zwei Tangenten an K_{1r}, die mit $M_{2r}\,M_{3r}$ zwei gemeinschaftliche Tangentialebenen der Kegel bestimmen, die M_{2r} und M_{3r}

zu Spitzen haben; diesen entsprechen daher zwei Kegelschnitte, welche K_1, K_2, K_3 berühren; indem wir gleichzeitig auch die Schnittpunkte der Geraden $M_{2r} M_{3r}$ mit den Ebenen (l_2, α_2), (l_3, α_3) bestimmen und von ihnen aus die Tangenten an K_{2r} resp. K_{3r} ziehen, erhalten wir auch die Berührungspunkte der zwei gesuchten Kegelschnitte mit K_2 und K_3. So entsprechen den Geraden M_{3r} $-M_{2r}$, $-M_{3r} M_{2r}$, $-M_{3r}$ $-M_{2r}$ drei weitere Paare von Kegelschnitten, welche K_1, K_2, K_3 berühren; die Spitzen M_{1r}, $-M_{1r}$ der zwei in Fig. 22 fehlenden Kegel, deren Tangentialebenen Kegelschnitte entsprechen, die K_2, K_3 berühren, liegen selbstverständlich auch auf diesen Verbindungsgeraden. Jeder der acht Apollonischen Kegelschnitte schneidet jeden der drei gegebenen ausser in der Berührungsstelle noch in zwei weiteren Punkten, deren Verbindungsgerade sich mit der gemeinsamen Tangente im Schnittpunkte der zwei bezüglichen Leitlinien trifft u. s. w. In Fig. 22 sind nur die zwei Kegelschnitte wirklich gezeichnet, welche durch die Gerade $M_{2r} M_{3r}$ geliefert werden.

Es liegt ausser dem Rahmen dieser Veröffentlichung, noch näher auf die interessante Fig. 22 noch auf andere Probleme einzugehen, vielmehr schliesse ich damit ab mit dem Gefühle, hiermit zur Klarheit gebracht zu haben, wie die angegebene Methode so recht geeignet ist, die vielorts scheinbar schwierigen Constructionen über solche Kegelschnitte und Kegelschnittsysteme in zusammenhängender, systematischer Entwicklung zu behandeln, die an Verständlichkeit, Kürze und Vollständigkeit der Resultate nichts zu wünschen übrig lässt.

Es hielte nicht schwer, die allgemeineren Systeme von Kegelschnitten mit zwei beliebigen gemeinsamen Punkten, oder mit zwei beliebigen gemeinsamen Tan-

genten, oder auch diejenigen mit nur einem gemeinsamen Punkte oder einer gemeinsamen Tangente (die zwei letzteren durch die vierfach unendlich vielen Strahlen des Raumes) durch analoge Mittel der Behandlung zu unterziehen. Endlich werden durch die Collineation und Reciprocität zweier Räume die projectivischen Beziehungen zweier solcher Kegelschnittsysteme eröffnet.

Ueber Ketine, eine neue Reihe organischer Basen

von

Dr. F. P. Treadwell,

I. Assistenten am chemisch-analytischen Laboratorium des Eidg. Polytechnikum.

Nach den Untersuchungen von V. Meyer und seinen Schülern entstehen durch Einwirkung von salpetriger Säure auf die Acetessigäther drei Classen von Nitrosokörpern:

1) Nitrosoacetessigäther $CH_3-CO-CH(NO)-$ $-COO\,C_2\,H_5$.

2) Nitrosoaceton $CH_3-CO-CH_2(NO)$ und seine Homologen.

3) Nitrosopropionsäure $CH_3-CH(NO)-COOH$ und deren Homologen.

Von diesen Substanzen zeigen nur die letzteren, beziehungsweise die Nitrosopropionsäure, bei der Reduction ein Verhalten, welches dem der sonst bekannten Nitrosokörper gleicht; sie geht in Alanin $CH_3-CH(NH_2)-COOH$ über.

Resultate, welche hiermit wenig in Uebereinstimmung waren, erhielt H. Gutknecht bei der Untersuchung der

oben erwähnten Nitrosoacetone, welche er im hiesigen Laboratorium unternahm.

Bei dieser Arbeit erhielt er im Wesentlichen folgende Resultate:

Zunächst untersuchte er das Verhalten des Nitrosomethylacetons gegen Oxydationsmittel. Er hoffte ein Nitroketon zu erhalten, fand aber, dass das Nitrosoketon durch die schwächsten Oxydationsmittel, sogar durch Ferridcyankalium in einer alkalischen Lösung, glatt in Essigsäure und salpetrige Säure gespalten wurde.

Diese sehr leichte Spaltung liess ihn vermuthen, dass Wasser in höherer Temperatur ebenfalls eine Spaltung herbeiführen werde und in der That fand er, dass sich das Nitrosomethylaceton mit verdünnter Salzsäure von 140° in Essigsäure und Ammoniak verwandelt:

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ C{=}O \\ | \\ C\langle^{NO}_{H} \\ | \\ CH_3 \end{array} + \begin{array}{c} HOH \\ HOH \end{array} = 2\ \begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ C\langle^{O}_{OH} \end{array} + NH_3$$

Er unterwarf hierauf das Nitrosomethylaceton der Reduction, um vielleicht einen Vertreter der Amidoketone zu erhalten. Auch hier war das Resultat ein anderes als das erwartete. Er bekam bei dieser Operation eine unbekannte Base, welche nicht wasserfrei erhalten werden konnte. Aus der Analyse des Platindoppelsalzes indessen zog er den Schluss, der Base möchte die Formel $C_4 H_7 N$ zukommen. Bei der Analyse der freien Base erhielt indessen Gutknecht stets weniger Wasserstoff als obiger

Formel entspricht, und er hielt es daher für möglich, dass die Base um ein Atom Wasserstoff ärmer sei, und die Formel $C_4 H_6 N$, resp. ein Multiplum derselben besitze.

Da kein bestimmtes Resultat erhalten wurde, so nahm ich die Untersuchung, auf Rath des Herrn Prof. V. Meyer, wieder auf und untersuchte zunächst die nächst höheren Homologen, das Nitrosoaethylaceton und Nitrosopropylaceton.

Darauf wiederholte ich die Arbeit mit dem Nitrosomethylaceton und untersuchte endlich in Gemeinschaft mit Herrn Steiger das Nitrosoaceton selbst.

Das Resultat dieser Arbeiten war die Auffindung einer neuen Reihe von Körpern, welche ich als »Ketine« bezeichne, und die ich im Folgenden beschreiben möchte.

Versuche mit Nitrosoaethylaceton.

Darstellung des Aethylacetessigäthers.

Nach Conrad und Limpach's Verfahren werden 5,7 Gr. Natrium in 70 Gr. käuflichen Alkohol gelöst, dazu 82,5 Gr. Acetessigäther und nach und nach 40 Gr. Jodaethyl gesetzt. Die Mischung wird im Kolben mit aufgesetztem Kühler so lange erhitzt, bis sie nicht mehr alkalisch reagirt.

Ich arbeitete im Wesentlichen nach dieser Methode; nur gebrauchte ich statt Jodaethyl Bromaethyl, welches ohne die Ausbeute zu vermindern, die Arbeit bedeutend billiger gestaltet.

70,15 Gr. Natrium wurden in 861,5 Gr. fast absolutem Alkohol (99,5 %) gelöst. Nach dem Erkalten wurden 400 Gr. Acetessigäther auf einmal und darauf in kleinen Mengen 343,4 Gr. Bromaethyl zugesetzt und mit aufge-

setztem Kühler vier Stunden lang erhitzt. Nach dieser Zeit war die Flüssigkeit nur noch schwach alkalisch.

Der grösste Theil des Alkohols wurde auf dem Wasserbad verjagt und darauf mit Wasser versetzt, bis das abgeschiedene Bromnatrium sich gelöst hatte. Hierbei scheidet sich der Aethylacetessigäther als Oelschicht ab und kann leicht abgehoben und fractionirt werden.

Bei der Fractionirung gingen 50 Gr. Acetessigäther über (S. P. 180 °) und es wurden 300 Gr. Aethylacetessig äther gewonnen. (S. P. 198 °.)

Die Darstellung des Nitrosoaethylacetons

nach der Methode von V. Meyer und J. Züblin geht leicht und gut von Statten.

300 Gr. Aethylacetessigäther wurden in Portionen zu je 10 Gr. mit einer concentrirten Lösung von Kalihydrat versetzt und umgeschüttelt. Die Masse erwärmt sich hierbei sehr stark und erstarrt bald zu einem krystallinischen Brei, dem Kalisalz des Aethylacetessigäthers. Dazu wurden ca. 500 CC. Wasser gesetzt, so lange geschüttelt bis alles in Lösung ging, dann mit einer concentrirten Lösung von Natriumnitrit versetzt und mit verdünnter Schwefelsäure, unter Vermeidung von Erwärmung, angesäuert; wiederum mit Natronlauge alkalisch gemacht und ein Mal mit Aether extrahirt, um den unangriffenen Aethylacetessigäther wieder zu gewinnen; abermals mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert und mit Aether zwei Mal extrahirt. Der ätherische Auszug wurde soweit wie möglich auf dem Wasserbad vom Aether befreit und der Rückstand auf Uhrschalen ins Vacuum über Schwefelsäure gebracht.

Am folgenden Tag war die Flüssigkeit zu prächtigen Krystallblättern erstarrt, welche einen Schmelzpunkt von 54° zeigten. Es wurden aus 300 Gr. Aethylacetessigäther 110 Gr. Nitrosoaethylaceton, also 52% der Theorie erhalten.

Reduction.

Zu diesen Versuchen wurden anfangs immer nur kleine Mengen des Nitrosokörpers verwandt. Später jedoch zeigte sich, dass man sehr bequem und leicht 40—50 Gr. auf einmal reduciren kann.

Zinn und Salzsäure wirken mit grosser Lebhaftigkeit auf das Nitrosoketon ein. Nach dem Entzinnen der Lösung wurde mit Natronlauge übersättigt und mit Wasserdämpfen überdestillirt. Die neue Base geht hierbei in langen weissen seideglänzenden Nadeln über; eine beträchtliche Menge bleibt jedoch in dem Destillationswasser gelöst, aus welchem es sich nur langsam bei längerem Stehen abscheidet. Am raschesten gewinnt man die Base daraus, indem man die Destillationsmasse wiederum mit Natronlauge übersättigt und abermals mit Wasserdämpfen destillirt. Abfiltrirt und abgepresst, bildet die Base schöne weisse Nadeln, welche schon bei gewöhnlicher Temperatur sehr langsam sublimiren.

Sucht man die Base zu destilliren, so spaltet sie, ähnlich der von Gutknecht erhaltenen Base, Wasser ab und es destillirt ein Oel über, welches an der Luft rasch zu denselben weissen Nadeln erstarrt, indem es wieder Wasser aufnimmt.

Führt man die Destillation in einem grossen Gefäss aus und verschliesst dasselbe nach der Operation, so erhält man nach einigen Tagen zolllange Prismen von ausgezeichneter Schönheit. Die Prismenflächen sind gestreift und

besitzen starken Glasglanz. Es wäre kaum möglich gewesen, sie zu messen, wegen ihrer grossen Veränderlichkeit an der Luft.

In kaltem Wasser löst sich die Substanz sehr schwer, in warmem dagegen bedeutend leichter.

In allen Säuren löst sie sich mit Leichtigkeit und zeigt ausgesprochen den Charakter einer Base. Das salzsaure Salz bildet kurze dicke Prismen, welche leicht an der Luft zerfliessen und in jedem Verhältniss in Wasser löslich sind. Die salzsaure Lösung gibt mit Platinchlorid ein in grossen, morgenrothen, stark glänzenden Prismen krystallisirendes Doppelsalz, welches ziemlich leicht in Wasser löslich ist.

Im Gegensatz zu dem von Gutknecht untersuchten Platindoppelsalz wird es sofort krystallwasserfrei erhalten.

Beim mehrwöchentlichen Stehen im Vacuum über Schwefelsäure verlor es nicht an Gewicht.

Die Analyse ergab:

I. 0,2846 Gr. Substanz gaben 0,0962 Gr. Platin
II. 0,2893 » » » 0,0978 » »

	Gefunden		Berechnet für
	I.	II.	$(C_5 H_8 N . HCl)_2 + Pt Cl_4$
Pt =	33,81	33,78	33,9

Ich versuchte die Zusammensetzung der festen Base zu ermitteln, jedoch ohne Erfolg. Keine der zahlreichen Verbrennungen lieferte einigermassen befriedigende Zahlen und zwar desshalb, weil die Base Krystallwasser enthält, welches sie an der Luft mit Leichtigkeit, mehr oder weniger vollständig abgibt.

Es schien mir daher rathsam, die Base wasserfrei zu machen und hierzu eignet sich sehr gut das höchst eigenthümliche

Verhalten der krystallisirten Base gegen Chlorcalcium.

Legt man die staubig trockenen, abgepressten Krystalle der Base auf einer Uhrschale in den Exsiccator über Chlorcalcium, so werden sie nach wenigen Minuten weich und verwandeln sich in ein farbloses, dünnflüssiges Oel von stark basischem Charakter, welches die wasserfreie Base in vollkommen reinem Zustande darstellt. Da dieselbe ein Glied aus einer neuen Reihe von Basen ist, welche in analoger Weise aus Nitrosomethyl-, Propyl- etc. Aceton zu erhalten ist, wie sie selbst aus dem Nitrosoaethylaceton, so scheint es angezeigt, für diese Basen einen gemeinsamen Namen vorzuschlagen. Als solcher dürfte die Bezeichnung »Ketine« zweckmässig sein, welche ihre Entstehung aus den Nitrosoderivaten der Ketone andeutet, und ich will demgemäss die von mir erhaltene Base:

Diaethylketin

nennen, während die von Gutknecht dargestellte, freilich nur als Platinsalz rein erhaltene Base aus Nitrosomethylaceton als Dimethylketin zu bezeichnen wäre.

Die aus dem von V. Meyer und J. Züblin erhaltenen Nitrosoaceton

$$CH_3\,CO - CH_2\,(NO)$$

entstehende Base würde den Namen »Ketin« erhalten.

Ueber die Zusammensetzung des Diaethylketins schien anfangs nach seiner Entstehungsweise kaum ein Zweifel obzuwalten. Es war anzunehmen, dass das Nitrosoketon in Amidoketon übergehe und dies, analog der Entstehung von Städels Isoïndol und Baeyer's Methylketol Wasser verlieren würde:

$$\begin{array}{l} C_6\,H_5 \\ | \\ C=O \\ | \\ C\!\!\begin{array}{l} /\!\!/ H_2 \\ \diagdown Cl \end{array} \end{array} + NH_3 = HCl + \begin{array}{l} C_6\,H_5 \\ | \\ C=O \\ | \\ C\!\!\begin{array}{l} /\!\!/ H_2 \\ \diagdown NH_2 \end{array} \end{array} = H_2O + \begin{array}{l} C_6\,H_5 \\ | \\ C \diagdown \\ |\quad\; N \\ C \diagup\!\!= H_2 \end{array}$$

Isoïndol

$$\begin{array}{l} \quad/NO_2 \\ C_6\,H_4 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CO \\ | \\ CH_3 \end{array} + 3\,H_2 = \begin{array}{l} \quad/NH_2 \\ C_6\,H_4 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CO \\ | \\ CH_3 \end{array} + 2\,H_2O = + H_2\,O + C_9\,H_9\,N$$

Methylketol

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ C=O \\ | \\ CH-NO \\ | \\ C_2\,H_5 \end{array} + H_4 = H_2\,O + \begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ C=O \\ | \\ CH-NH_2 \\ | \\ C_2\,H_5 \end{array};$$

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ C=|O \\ | \\ CH-NH_2| \\ | \\ C_2\,H_5 \end{array} = H_2\,O + \begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ C \diagdown \\ |\quad\; N \\ C \diagup\!- H \\ | \\ C_2\,H_5 \end{array}$$

so dass also der neuen Base die Formel:

$$C_5\,H_9\,N$$

zukommen würde. Dies ist indessen nicht der Fall. Die Base enthält unerwarteter Weise ein Atom Wasserstoff

weniger, sie hat also die empirische Zusammensetzung $C_5 H_8 N$, welche allerdings auf ein höheres Moleculargewicht deutet und in der That nach den Ergebnissen der Dampfdichtebestimmung zu

$$(C_5 H_8 N)_2 = C_{10} H_{16} N_2$$

verdoppelt werden muss.

Die Analyse ergab:

0,1055 Gr. Substanz gaben	0,2834 Gr. CO_2	und	0,0923 Gr. H_2O	
0,3014 » » »	0,8050 » »	»	0,2655 » »	
0,1043 » » »	15,8 cc Stickstoff		t = 12° C.;	B = 722,2
0,3693 » » »	56,85 cc »		t = 11° C.;	B = 709,8

	Gefunden		Berechnet für	
	I.	II.	$C_5 H_8 N$	$C_5 H_9 N$
C	72,85	73,23	73,17	72,29
H	9,79	9,69	9,76	10,84
N	17,12	17,03	17,07	16,87

Obwohl der Unterschied in der procentischen Wasserstoffmenge der beiden, nur um ein Wasserstoffatom differirenden Formeln so bedeutend ist (1,08 Procent), dass an einen analytischen Fehler — also ein Zuniedrigfinden des Wasserstoffs um mehr als ein Procent — kaum gedacht werden konnte, so erschien mir das räthselhafte Verschwinden jenes einen Wasserstoffatoms doch so auffallend, dass ich die Zusammensetzung noch auf einem besonderen Wege controlirte. Zu diesem Zwecke wurde eine Controlverbrennung eines Körpers von bekannter Zusammensetzung in der Art ausgeführt, dass eine grosse Menge, nämlich 0,8724 Gr. Acetanilid in einem sehr langen Verbrennungsrohr mit Kupferoxyd unter Vorlage

von Kupferspiralen in einem äusserst trockenen Kohlensäurestrom verbrannt und das gebildete Wasser gewogen wurde. Vor und nach der Verbrennung liess ich den Apparat eine Stunde bei gleichem Tempo des Kohlensäurestroms (zwei Blasen per Secunde) im Gange und überzeugte mich durch das fast absolute Constantbleiben des Gewichtes eines vorgelegten Chlorcalciumrohrs, dass die Kohlensäure und alle Theile des Apparats überhaupt wasserfrei waren. Die Zunahme betrug während einer Stunde vor dem Versuche nur ein Decimilligramm und während einer Stunde nach dem Versuch ebensoviel. Bei der Verbrennung des Acetanilids wurde folgendes Resultat erhalten:

Die angewandte Substanz, 0,8724 Gr. lieferte: 0,51845 Gr. Wasser.

	Gefunden	Berechnet für
		$C_8 H_9 NO$
H	6,52	6,66

Es wurden nun in demselben Apparat 0,8140 Gr. der wasserfreien Base genau wie beim Acetanilid verbrannt und folgendes Resultat dabei erhalten:

Die angewandte Substanz, 0,8140 Gr. lieferte:
0,7070 Gr. Wasser.
Nach der Formel $C_5 H_8 N$ berechnet sich: 0,7147 » »
Nach der Formel $C_5 H_9 N$ » » 0,7956 » »

In Procenten:

	Gefunden	Berechnet für	
		$C_5 H_8 N$	$C_5 H_9 N$
H	9,647	9,76	10,84

Für die Formel $C_5 H_9 N$ wäre bei diesem Versuch fast ein Decigramm (0,0809 Gr.) Wasser zu wenig gefunden

worden, was offenbar ganz unmöglich ist. Die empirische Zusammensetzung der Base:

$$C_5 H_8 N$$

ist somit festgestellt und dadurch Gutknecht's Vermuthung, dass auch das »Dimethylketin» nicht $C_4 H_7 N$, sondern $C_4 H_6 N$ sei, aufs Vollkommenste bestätigt. Da eine solche Formel nach dem Gesetze der paaren Valenzen nicht wohl denkbar ist, so war anzunehmen, dass die Base ein höheres Moleculargewicht habe. Dies bestätigten drei Dampfdichtebestimmungen derselben, welche nach V. Meyer's*) Quecksilberverdrängungsmethode ausgeführt wurden; die zwei ersten im Amylbenzoat — die dritte im Diphenylamindampfe —, also bei den respectiven Temperaturen 253 °C. und 290 °C.:

I. Angewandt: 0,0497 Gr. Oel; $t = 19°$; $B = 723{,}4^{mm}$; $p = 56^{mm}$; $a = 486{,}1$ Gr.; $r = 288{,}0$

II. Angewandt: 0,0534 Gr. Oel; $t = 19°$; $B = 713{,}2^{mm}$; $p = 60{,}8^{mm}$; $a = 481{,}2$ Gr.; $r = 269{,}7$

III. Angewandt: 0,0500 Gr. Oel; $t = 16°$; $B = 720,{}^{mm}$; $p = 68{,}5^{mm}$; $a = 481{,}75$ Gr.; $r = 234{,}5$

	Gefunden			Berechnet für
	bei 253 °C.		bei 290 °C.	$C_{10} H_{16} N_2$
	I.	II.	III.	
Dichte	5,67	5,71	5,51	5,68

Dass die Base die Versuchstemperatur ohne Zersetzung erträgt, wurde durch besondere Versuche festgestellt.

Prof. V. Meyer hat hierzu folgende Methode vorgeschlagen welche sehr schnell auszuführen ist und gute Dienste leistet.

---

*) Berl. Ber. X. 2068.

Man bringt einige Tropfen der zu untersuchenden Substanz in ein mit einer langen Capillarspitze versehenes Glaskügelchen, taucht dasselbe unter Wasser von constanter Temperatur und schmilzt nach 1—2 Minuten die hervorragende Spitze ab. Hierauf erhitzt man das Kügelchen 1/4 Stunde lang in dem Dampf der Heizflüssigkeit, indem man es einfach in ein Reagensglas bringt, das die kochende Heizflüssigkeit enthält.

Nach dem Erwärmen bringt man das Gläschen wieder in das Wasser, bricht, so bald es die Temperatur desselben angenommen hat, die Spitze ab, welche man unter ein Glasröhrchen bringt, um Gase aufzufangen, die sich möglicherweise in Folge einer Zersetzung gebildet haben können. Tritt dabei weder Gas aus noch Wasser ein, und ist das Aussehen der Substanz unverändert geblieben, so kann man sicher sein, dass keine Zersetzung stattgefunden hat.

Moleculargrösse von Baeyer's Methylketol.

Da die Ketine in völlig analoger Weise aus den Nitrosoketonen entstehen, wie die Ketole Baeyer's und Jackson's aus Nitroketonen, so ist die abweichende Zusammensetzung und Moleculargrösse einigermassen befremdend, und es schien daher interessant, auch die Dampfdichte eines Ketols zu bestimmen. Dies wurde mir durch die Güte des Herrn Prof. Baeyer ermöglicht, welcher mir eine Probe seines Methylketols überliess. Diese Substanz siedet, wie ich fand, noch nicht im Dampfe des Amylbenzoates, sehr lebhaft aber in dem des Diphenylamins, wobei sie keinerlei Zersetzung erleidet. Eine im Diphenyldampf ausgeführte Bestimmung ergab für das

Methylketol die einfache, auch von Baeyer und Jackson vorausgesetzte Molecularformel $C_9 H_9 N$:

Angewandt: 0,0742 Gr. Methylketol;
a = 480,45; r = 89,45; t = 15,5 °C.; B = 723,7.
Wirksame Quecksilbersäule 99,2mm.

	Gefunden	Berechnet für Methylketol $C_9 H_9 N$
Dampfdichte	4,75	4,54

Ketole und Ketine sind also, trotz ihrer ganz analogen Bildungsart, Körper von durchaus verschiedener Natur.

Das Diaethylketin bildet ein farbloses, durchsichtiges Oel von schwach narcotischem Geruch und alkalischer Reaction, welches bei 215—217 °C. (corr.) unzersetzt siedet. Destillirt man nur kleine Mengen, so bemerkt man keinen Rückstand. Als ich aber ca. 50 Gr. der Base destillirte, hinterblieb im Kolben ein unbedeutender brauner Rückstand, der erst bei stärkerer Hitze verdampfte. Mit Säuren verbindet sich die Base leicht zu Salzen, von denen das Chlorhydrat leicht lösliche, farblose Krystalle bildet. Zusammensetzung und Eigenschaften des Platinsalzes wurden bereits oben mitgetheilt.

Hydrat des Diaethylketins.

Höchst charakteristisch ist das Verhalten der Base gegen Wasser. Bringt man sie damit in Berührung, so sondert sie sich anfangs als Oel von dem Wasser, aber nach wenigen Minuten erstarrt sie plötzlich zu einem Magma glänzender, weisser Nadeln, welche das oben erwähnte Hydrat darstellen. Werden die Krystalle abgepresst, so bilden sie ein weisses Pulver vom Schmelz-

punkte 42,5 °C., das sich bei vorsichtigem Sublimiren in grosse glänzende Prismen verwandelt. Legt man diese Krystalle in den Exsiccator über Chlorcalcium, so werden sie rasch flüssig und verwandeln sich in reines, wasserfreies Diaethylketin.

In seinem chemischen Charakter gleicht das Diaethylketin sehr seinem von Gutknecht im hiesigen Laboratorium untersuchten niederen Homologen. Wie Gutknecht zeigte, wirken Jodmethyl, Essigsäureanhydrid, sowie Jodwasserstoff und Phosphor nicht auf dasselbe ein.

Auch das Diaethylketin verbindet sich, wie ich gefunden habe, selbst bei 130° nicht mit Jodaethyl; der grösste Theil desselben bleibt unverändert, während ein kleiner Antheil sich in eine braune Schmiere verwandelt. Auch Essigsäureanhydrid wirkt weder allein, noch bei Gegenwart von essigsaurem Natron auf Diaethylketin ein.

Nach dem, was über die Zusammensetzung des Diaethylketins mitgetheilt worden, verläuft die Einwirkung des nascirenden Wasserstoffs bei den Nitrosoketonen durchaus anders, als bei den aromatischen Nitrosokörpern und den sonst bekannten, spärlichen Nitrosofettkörpern (Baeyer's Nitrosomalonsäure, V. Meyer's α-Nitrosopropionsäure). Die Entstehungsweise des Ketins entspricht der Gleichung:

$$2\ C_5H_9O_2N + H_6 = C_{10}H_{16}N_2 + 4\ H_2O$$

d. h. es kommen für je eine Nitrosogruppe drei Wasserstoffatome in Reaction, während sonst stets eine Nitrosogruppe vier Wasserstoffatome zur Reduction erfordert. Wie dies zu erklären sei, bleibt vor der Hand noch unentschieden. Die nächst liegende Vermuthung, dass die Salzsäure des Reductionsgemisches eine Rolle spiele — man denke an die Umwandlung des Nitrosophenols in

Bichloramidophenol durch Salzsäure — hat sich als unbegründet erwiesen. Reducirt man nämlich das Nitrosoketon anstatt mit Zinn und Salzsäure mit Natriumamalgam und Wasser, so wird es ebenfalls glatt in Diaethylketin umgewandelt.

Die zweckmässigste Methode zur Gewinnung grösserer Mengen des Ketins ist folgende:

Das Nitrosoketon wird mit Zinn und Salzsäure reducirt, die Lösung verdünnt, mit Schwefelwasserstoff behandelt, filtrirt, eingedampft und unter Kühlung mit festem Natron versetzt. Das abgeschiedene dunkel gefärbte Oel wird abgehoben, der Rest desselben mit Aether ausgeschüttelt. Das Oel, mit dem Verdampfungsrückstande des Aetherauszugs vereinigt, wird in den Exsiccator über Chlorcalcium gelegt und rectificirt. Nach ein- bis zweimaligem Destilliren erhält man reines Diaethylketin.

Silbersalz des Diaethylketins.

Uebergiesst man das Diaethylketin mit einer Lösung von Silbernitrat, so verbinden sich beide zu einer schweren, krystallinischen, in kaltem Wasser unlöslichen Verbindung; in kochendem Wasser tritt bald Zersetzung ein, indem das Diaethylketin mit den Wasserdämpfen weggeht und Silbernitrat in der Lösung bleibt.

Die Analyse dieses Salzes führt zu der Formel:

$$C_{10} H_{16} N_2 \ . \ Ag NO_3.$$

Angewandt: 0,6155 Gr. Substanz.
Gefunden: 0,2629 » Chlorsilber.

Berechnet für $C_{10} H_{16} N_2 \ . \ AgNO_3$	Gefunden
Ag = 32,33 %	Ag = 32,15 %

Auch mit Quecksilberchlorid liefert das Diaethylketin eine krystallisirte Verbindung, welche aber sehr unbeständig ist und nicht rein erhalten wurde.

Einwirkung von Brom auf Diaethylketin.

Diaethylketin wurde in Essigsäure gelöst und mit Bromwasser versetzt. Es fiel ein intensiv gelber Niederschlag, welcher abfiltrirt, mit Wasser gewaschen und zwischen Filtrirpapier gepresst wurde.

Es ist dies ein Additionsproduct von der Formel $C_{10} H_{16} N_2 Br_2$, welches sehr unbeständig ist. Beim Umkrystallisiren aus Alkohol gibt es Brom ab und geht in Diaethylketin über. Auch beim längeren Aufbewahren verliert es Brom, während die Verbindung zugleich langsam sublimirt. Die grosse Zersetzbarkeit der Substanz verhinderte eine absolute Reindarstellung, stets fand ich den Bromgehalt etwas zu klein.

Die Analyse ergab:

Angewandt: 0,2930 Gr. Substanz.
Gefunden: 0,3061 » Bromsilber.
Angewandt: 0,1399 » Substanz.
Gefunden: 0,1581 » Bromsilber.

Berechnet für	Gefunden	
$C_{10} H_{16} N_2 Br_2$	I.	II.
Br = 49,38 %	Br 48,08 %	48,77 %

Homologe Ketine.

I. Dimethylketin.

Diese schön krystallisirte Base, deren Platinsalz Gutknecht rein darstellte, habe ich im freien Zustande

sehr annähernd rein erhalten. Gutknecht versuchte die Reinigung durch fractionirte Destillation auszuführen. Diese Verfahren, das auch ich anfangs anwandte, ist indessen zur Reindarstellung der Base ungeeignet, da das Rohproduct beim Ueberdestilliren stets eine partielle Zersetzung erleidet. Die destillirte Krystallmasse färbt sich sehr rasch roth und verharzt theilweise.

Sehr leicht gelingt indessen die Isolirung der Base, wenn man Nitrosomethylaceton mit Zinn und Salzsäure reducirt, die verdünnte Lösung entzinnt, alkalisch macht und mit Wasserdampf destillirt.

Alsdann geht die krystallwasserhaltige Base in schönen weissen Nadeln über, welche abfiltrirt, mit wenig Wasser ausgewaschen und abgepresst werden. So gewinnt man zunächst das Hydrat der Base, welches nun, genau wie es in der Aethylreihe geschah, durch Liegenlassen im Exsiccator über Chlorcalcium wasserfrei gemacht wird.

Während das krystallisirte Hydrat der Aethylbase sich hierbei in ein wasserhelles Oel, die wasserfreie Base, verwandelt, erleidet die hydratische Methylbase dabei eine kaum minder auffällige Veränderung. Die weichen, seidenglänzenden Nadeln des Hydrats zerfallen zu kleinen, harten, glasglänzenden Prismen von wasserfreiem Dimethylketine.

Die Analyse der erhaltenen Krystalle ergab:

Angewandt: 0,2840 Gr. Dimethylketin.
Gefunden: 0,7350 Kohlensäure.
» 0,2339 Wasser.

Angewandt: 0,1407; V = 25,2 Stickst.; t = 16°; B = 723,6
0,1325; V = 23,6 » t = 16°; B = 723,8
0,1812; V = 32,6 » t = 19,5°; B = 712,4
0,1318; V = 23,4 » t = 17°; B = 722,2

	Gefunden				Berechnet für $C_8H_{12}N_2$
C =	70,60	—	—	—	70,60
H =	9,15	—	—	—	8,82
N =	19,87	19,78	19,33	19,54	20,58

Wie man sieht, enthält die Base noch ca. 0,7 % Sauerstoff. Es war also auch so nicht gelungen, ihr die letzte Spur Wasser zu entziehen.

Das Platinsalz, welches Gutknecht aus der wasserhaltigen Base erhielt, und das, wie er fand, mit vier Molecülen Krystallwasser anschiesst, hat im wasserfreien Zustande die normale Zusammensetzung:

$$C_8H_{12}N_2 . 2HCl + PtCl_4,$$

wie folgende Zusammenstellung zeigt:

Gutknecht fand	Berechnet für $C_8H_{12}N_2 . 2HCl + PtCl_4$	Berechnet für die von Gutknecht angenommene Formel $(C_4H_7N . HCl)_2 + PtCl_4$	
C = 17,42	17,60	C	17,53 %
H = 2,88	2,57	H	2,95 »
Pt = 35,60	35,66	Pt	45,52 »

Das Dimethylketin bildet farblose, glasglänzende Krystalle, welche bei 87 ° C. schmelzen.

Es verbindet sich leicht mit Wasser zu dem nadelförmig krystallisirenden Hydrate, löst sich in Säuren und wird aus der Lösung durch Alkalien als Hydrat in weissen Nadeln gefällt.

Seiner Entstehung entspricht ganz der des Diaethylketins:

$$2CH_3 - CO - CH(NO) - CH_3 + 6H = 4H_2O + C_8H_{12}N_2$$

Nitrosomethylaceton. Dimethylketin.

Bemerkenswerth ist, dass das Dimethylketin fest ist, während sein höheres Homologes, das Diaethylketin, eine ölige Base bildet, die nur in Verbindung mit Krystallwasser erstarrt; es bestätigt dies die oft gemachte Beobachtung, dass der Eintritt mehrerer Methylgruppen in ein Molecül Neigung zur Krystallisation zur Folge hat, wie z. B. beim Methyloxalat u. a. m.

Das Diaethylketin differirt vom Nicotin in seiner Zusammensetzung nur um zwei Atome Wasserstoff:

$C_{10}H_{16}N_2$	$C_{10}H_{14}N_2$
Diaethylketin.	Nicotin.

Weiter ist zu bemerken, dass die Oxalalkyline Wallach's, $C_nH_{2n-2}N$, zwei Atome Wasserstoff mehr im Molecüle enthalten, als die Ketine vom gleichen Kohlenstoffgehalt, und dass die von E. v. Meyer aus Kyanäthin erhaltene Base $C_9H_{14}N_2$ die gleiche Zusammensetzung, wie das (unbekannte) nächst niedrige Homologe des Diaethylketins hat. Das Sparteïn $C_{15}H_{26}N_2$, endlich hat die Zusammensetzung eines Ketins mit 15 Kohlenstoffatomen.

Nitrosopropylaceton.

Um diesen Körper zu erhalten, wurde zuerst nach Conrad's und Limpach's Verfahren Propylacetessigäther dargestellt. Auch hier wurde statt Alkyljodid das Bromid gebraucht. Die Ausbeute an Propylacetessigäther nach dieser Methode ist gut, aber doch nicht so günstig, wie bei der Methyl- und Aethylverbindung. Das zwischen 200—210° übergehende Oel wurde zu der weiteren Behandlung verwendet.

173 Gramm Propylacetessigäther wurden in vier gleiche Portionen getheilt und jede Portion für sich nach V. Meyer's und Jul. Züblin's Angabe behandelt. Zu jedem Theil wurden unter starkem Umschütteln 15 Gr. Kalihydrat in möglichst concentrirter Lösung gebracht, wobei lebhafte Erwärmung eintrat und die ganze Masse zu einem Krystallbrei erstarrte, indem sich das Kaliumsalz des Propylacetessigäthers bildete. Zu diesem Krystallbrei fügt man ca. ein Liter Wasser und schüttelt, so lange noch etwas ungelöst bleibt. Alsdann setzt man 14,3 Gr. Natriumnitrit in Lösung hinzu und säuert unter Abkühlung sorgfältig mit verdünnter Schwefelsäure an, macht dann mittelst Natronlauge alkalisch und entfernt den nicht angegriffenen Propylacetessigäther durch Ausschütteln mit Aether. Nun wird wieder mit Schwefelsäure angesäuert, das gebildete Nitrosopropylaceton mit Aether ausgezogen und der Ueberschuss des Aethers auf dem Wasserbade abgedampft. Das zurückbleibende Oel stellt man ins Vacuum über Schwefelsäure.

Nach zwei Tagen war das ganze Oel in grosse, glasglänzende Blätter vom Schmelzpunkt 49,5° verwandelt, wie es Prof. V. Meyer (Berliner Berichte XIV. 1468) erhalten hat. Die Verbrennung dieses bisher noch nicht analysirten Körpers lieferte folgende Zahlen:

Angewandt: 0,2206 Gr. Substanz.
Gefunden: 0,4510 » Kohlensäure.
» 0,01768 » Wasser.
Angewandt: 0,1460 » Substanz.
Gefunden: V = 15,4 cc Stickstoff.
t = 24°; B = 721 mm.

Berechnet für $C_6H_{11}NO_2$		Gefunden
C	55,81	55,76
H	8,52	8,90
N	10,82	11,20

Die Constitution dieses Körpers entspricht der Formel:

$$CH_3 - CO - CH(NO) - CH_2 - CH_2 - CH_3.$$

Die Substanz wurde nun der Reduction mit Zinn und Salzsäure unterworfen.

Nach dem Entzinnen und Eindampfen bis zur Syrupconsistenz wurde die Lösung des salzsauren Salzes der gebildeten Propylbase unter Abkühlung mit Kalilauge übersättigt, wobei sich ein Oel abschied.

Ohne dasselbe abzuheben, wurde die Flüssigkeit einige Male mit Aether extrahirt und der ätherische Auszug auf dem Wasserbade vom Aether befreit. Das zurückbleibende braune Oel wurde in den Exsiccator über Chlorcalcium gelegt und darauf fractionirt. Zuerst ging etwas Wasser und Aether über, dann stieg die Temperatur rasch auf 235—240° C., bei welcher die Hauptmasse des Oels als wasserhelle leicht bewegliche Flüssigkeit über destillirt. Allmälig stieg die Temperatur höher und die letzten Antheile verharzten.

Dipropylketin.

Das so erhaltene Oel riecht stark narcotisch und zersetzt sich etwas bei der Destillation. An der Luft färbt es sich nach kurzer Zeit braun und löst sich sehr schwer in Wasser auf. Mit wenig Wasser zusammengebracht, erstarrt es nicht wie das Diaethylketin. Die Analyse des Oels ergab keine befriedigenden Zahlen, da dasselbe, wie erwähnt, bei der Destillation eine geringe Zersetzung

erlitten hatte. Ich stellte daher das Platindoppelsalz dar, welches in prächtig rothen Oktaëdern krystallisirt und ziemlich schwer in Wasser löslich ist.

Zu erwarten war bei der Platinbestimmung ein Resultat entsprechend der Formel:

$$C_{12} H_{20} N_2 . 2 H Cl + Pt Cl_4 .$$

Ich erhielt jedoch Zahlen, welche für die Formel

$$(C_{12} H_{20} N_2 . H Cl)_2 + Pt Cl_4$$

sprachen.

Angewandt: 0,2550 Gr. Substanz gaben 0,0626 Gr. Platin.
0,2121 » » » 0,0520 » »

Berechnet für	
$C_{12} H_{20} N_2 . 2 HCl + Pt Cl_4$	$(C_{12} H_{20} N_2 . HCl)_2 + Pt Cl_4$
Pt = 32,32	24,51

Gefunden	
I.	II.
24,56	24,53 %

Es ist daraus ersichtlich, dass das Dipropylketin nicht wie seine beiden niederen Homologen zweisäurig, sondern einsäurig ist.

Die Verbrennung des Platindoppelsalzes mit Kupferoxyd und Bleichromat ergab folgende Zahlen:

Angewandt: 0,2257 Gr. Substanz gaben 0,2999 Gr. CO_2 und 0,1140 Gr. H_2O
0,1964 » » » 0,2615 » » » 0,0976 » »
0,2219 » » » 0,2950 » » » 0,1080 » »
0,1094 » » » V = 6,8 cc Stickstoff.
t = 22° C; B = 720 mm.

Berechnet für $(C_{12} H_{20} N_2 . H Cl)_2 + Pt Cl_4$	Gefunden I.	II.	III.	IV.
C = 36,18	36,24	36,31	36,24	—
H = 5,29	5,61	5,51	5,41	—
N = 7,06	—	—	—	6,83

Verhalten des Dipropylketins gegen Silbernitrat.

Das Dipropylketin liefert, mit Silbernitrat zusammengebracht, eine in Wasser schwer lösliche Verbindung, welche das nämliche Verhalten zeigt wie die entsprechende Verbindung des Diaethylketins, und der auch die analoge Formel

$$C_{12}H_{20}N_2 . AgNO_3 + H_2O$$

zukommt.

0,4380 Gr. Substanz gaben 0,1648 Gr. Chlorsilber.
0,6347 » » » 0,2231 » »

Berechnet für	Gefunden	
$C_{12}H_{20}N_2 . AgNO_3 + H_2O$	I.	II.
Ag = 28,42	28,31	28,34 %

Dieser Körper färbt sich sehr rasch, ist in kaltem Wasser unlöslich, in kochendem dagegen unter Zersetzung sehr leicht löslich.

Das Dipropylketin liefert wie das Diaethylketin eine charakteristische Bromverbindung. Löst man dasselbe in Essigsäure auf und versetzt mit Bromwasser, so fällt ein schwerer, gelber krystallinischer Niederschlag, der getrocknet, schon bei gewöhnlicher Temperatur sublimirt. Die Verbindung ist eben so unbeständig, wie die des Diaethylketins.

Die Untersuchung des Nitrosoacetons und des daraus entstehenden Ketins führte ich in Gemeinschaft mit Herrn E. Steiger aus.

Nitrosoaceton.

Dasselbe wird am besten erhalten, indem man 21 Gr. KOH in 800 cc. Wasser löst, dazu 45 Gr. Acetessigäther bringt und solange schüttelt, bis vollkommene Lösung des Aethers eintritt. Zu dieser Lösung fügt man

später 25 Gr. $NaNO_2$, gelöst in 200 cc. Wasser, säuert mit Schwefelsäure unter Abkühlung schwach an, macht mit Natron alkalisch und extrahirt den nicht angegriffenen Acetessigäther mittelst Aether. Dann säuert man abermals mit verdünnter Schwefelsäure an, zieht 4—5 Mal mit je 200 cc. Aether aus, destillirt die ätherische Lösung bis auf 40 cc. ab und lässt den Rückstand im Vacuo über Schwefelsäure krystallisiren. Diese Art der Darstellung hatte Herr Wleugel, der sich im hiesigen Laboratorium mit diesem Körper beschäftigte, die Güte mir mitzutheilen.

Das so erhaltene Nitrosoaceton zeigt alle von V. Meyer*) angegebenen Eigenschaften.

Es schmilzt genau bei 65 ° C., löst sich sehr leicht in kaltem Wasser, destillirt unter geringer Zersetzung, lässt sich aber sehr leicht zu schneeweissen Nadeln sublimiren.

Einwirkung von H_2O bei höherer Temperatur.

Lässt man verdünnte Salzsäure auf Nitrosoaceton bei höherer Temperatur (140 ° C) einwirken, so findet die analoge Zersetzung statt, wie sie Gutknecht bei dem homologen Nitrosomethylaceton gefunden hat.**)

Es bildete sich, wie zu erwarten, Essigsäure, Ameisensäure und Ammoniak nach folgender Gleichung:

$$C_3 H_5 O (NO) + 2 H_2 O = C_2 H_4 O_2 + CH_2 O_2 + NH_3 .$$

Die Essigsäure wurde mittelst der Eisenchlorid-Reaction, die Ameisensäure mittelst $Ag NO_3$ und $Hg Cl_2$ und das Ammoniak durch Platinchlorid nachgewiesen.

---

*) Berl. Ber. XI. 696.

**) Inauguraldissertation p. 15.

Gutknecht hatte bekanntlich gefunden, dass das Nitrosomethylaceton unter diesen Bedingungen glatt in Essigsäure und Ammoniak zerfalle.

Silbersalz des Nitrosoacetons.

Löst man Nitrosoaceton in Wasser auf, neutralisirt mit Ammoniak und fällt mit der berechneten Menge Silbernitrat, so entsteht ein goldgelber Niederschlag, der sich am Lichte rasch dunkel färbt. Seine Formel ist:

$$CH_3 - CO - CH\,Ag\,(NO).$$

Die Analyse ergab:

Angewandt: 0,18653 Gr. Substanz.
Gefunden: 0,10370 » Silber.

Berechnet für $C_3H_4AgNO_2$	Gefunden
Ag = 55,66 %	Ag = 55,59 %

In Wasser und Alkohol ist das Silbersalz schwer löslich.

Löst man Nitrosoaceton in der äquivalenten Menge Natriumalkoholat auf und fügt das berechnete Quantum Benzylchlorid hinzu, erhitzt mit aufgesetztem Kühler, bis die Masse nicht mehr alkalisch reagirt, vertreibt den Ueberschuss des Alkohols und extrahirt mit Aether, so krystallisiren lange Nadeln, vermuthlich Benzylnitrosoaceton.

Ich beabsichtige die Reaction weiter zu studiren.

Reduction des Nitrosoacetons.

Das Nitrosoaceton wurde in Portionen von ca. 10 Gr. mit Zinn und Salzsäure reducirt.

Am besten gelingt die Reduction, indem man das Keton nach und nach zu der Reductionsmischung gibt. Die Reduction geht sehr lebhaft vor sich unter bedeutender Temperaturerhöhung, wesshalb man stets gut abkühlen muss.

Die reducirte Masse wird mit Wasser stark verdünnt, entzinnt, und nur solange eingedampft, bis die klare Flüssigkeit eben anfängt sich zu bräunen.

Die so concentrirte Lösung wird, unter Abkühlung mit concentrirter Natronlauge bis zu stark alkalischer Reaction versetzt, wobei sich das Ketin in Form von braunen Oeltropfen abscheidet. Um dasselbe aus diesem Gemisch zu erhalten, extrahirt man 5—6 Mal mit Aether, destillirt den Ueberschuss des Äthers ab, so aber, dass sich das Oel noch in ätherischer Lösung befindet. (Verjagt man allen Aether und überhitzt, so bleibt ein braunes Oel zurück, welches sich nicht ohne Zersetzung destilliren lässt, und welches mit Salzsäure und Platinchlorid eine harzige Masse liefert.) Das freie Ketin konnten wir nicht rein erhalten, da es sich bei der Destillation grossentheils zersetzt. Es bildet ein Oel von intensivem Alkaloïdgeruch und einem ungefähren Siedepunkt von 173° C. Dagegen erhält man aus der concentrirten ätherischen Lösung, auf Zusatz von Salzsäure und Platinchlorid ein schönes, gut krystallisirendes

Platindoppelsalz.

Dasselbe bildet goldgelbe Blättchen, die in kaltem Wasser sehr schwer, in heissem leichter löslich sind.

Die Platinbestimmung ergab:

Angewandt: 0,4229 Gr. Salz gaben 0,1585 Gr. Platin.

Berechnet für	Gefunden
$(C_6 H_8 N_2 . 2 HCl) Pt Cl_4$	
Pt = 37,58 %	Pt = 37,48 %

Das Ketin ist demnach, wie seine beiden höheren Homologen, das Dimethyl- und Diaethylketin, eine zweisäurige Base.

Die Verbrennung des Platindoppelsalzes mit Bleichromat ergab:

Angewandt:	0,1757	Gr.	Substanz.
Gefunden:	0,0899	»	Kohlensäure.
»	0,0385	»	Wasser.

Berechnet für	Gefunden
$(C_6 H_8 N_2 . 2 HCl) Pt Cl_4$	
C = 13,91 %	C = 13,94 %
H = 1,93 »	H = 2,39 »

Es sind also die Ketine bis zur Propylverbindung alle bekannt. Sie besitzen die Formeln:

$C_6 H_8 N_2$	$C_8 H_{12} N_2$	$C_{10} H_{16} N_2$	$C_{12} H_{20} N_2$
Ketin	Dimethylketin	Diaethylketin	Dipropylketin

Die drei ersten sind zweisäurige Basen, die letzte, das Dipropylketin, ist eine einsäurige Base.

Bemerkenswerth ist ferner, dass das erste und einfachste Glied der Reihe, das Ketin, das unbeständigste ist; gerade wie das Nitrosoaceton, aus dem es entsteht, weniger beständig ist, als seine Homologen. Das Dimethylketin, welches vier Methylgruppen im Molecül enthält, ist das einzige feste und gut krystallisirte Ketin (F. P. 75°).

Constitution der Ketine.

Was die Frage nach der Constitution der Ketine betrifft, so erscheint dieselbe zur Zeit noch nicht spruchreif, und

ich beschränke mich daher vorläufig, so lange kein weiteres Versuchsmaterial vorliegt, auf die folgenden Bemerkungen:

Nach der Ansicht V. Meyer's ist es bisher noch nicht sicher entschieden, ob die von ihm und Jul. Züblin entdeckten Nitrosoketone, $C_n H_{2n-1} O_2 N$ normale Nitrosoverbindungen mit der Gruppe $CH - NO$ oder Oximidoverbindungen mit der (gleich zusammengesetzten) Gruppe $C = N - OH$ seien, also, ob z. B. das Nitrosoaethylaceton die Constitutionsformel

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ C = O \\ | \\ CH\,NO \\ | \\ C_2 H_5 \end{array} \qquad \text{oder} \qquad \begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ C = O \\ | \\ C = N - OH \\ | \\ C_2 H_5 \end{array}$$

besitze. Würde man die letztere vorziehen, so wäre die Entstehung der Ketine leichter verständlich. Wenn nämlich der nascirende Wasserstoff einerseits die Oximidogruppe $= N - OH$ zu $= N - H$ reducirt, anderseits auf die CO-Gruppen in bekannter Weise Pinakon bildend wirkt, so entsteht als directes Product der Reduction ein Imido-Pinakon von der Formel:

$$\begin{array}{ccccc} & CH_3 & & CH_3 & \\ & | & & | & \\ \boxed{HO} - & C & \text{———} & C & - \boxed{OH} \\ & | & & | & \\ \boxed{H} \; - N = & C & & C & = N - \; \boxed{H} \\ & | & & | & \\ & C_2 H_5 & & C_2 H_5 & \end{array}$$

welches bei Abgabe von Wasser (im Sinne der in der Formel angebrachten Klammern) sogleich in eine Base von der Zusammensetzung des Diaethylketins,

$$C_{10}\,H_{16}\,N_2$$

$$\begin{array}{ccccc} & CH_3 & & CH_3 & \\ & | & & | & \\ & C & \text{———} & C & \\ N\!\!\diagup & | & & | & \diagdown\!\! N \\ \diagdown\!\!\diagdown & C & & C & \diagup\!\!\diagup \\ & | & & | & \\ & C_2\,H_5 & & C_2\,H_5 & \end{array}$$

übergehen würde. — Zu ganz der gleichen Formel gelangt man auch, wenn man die Nitrosoketone als normale Nitrosoverbindungen mit der Gruppe CH — NO ansieht, und annimmt, dass der nascirende Wasserstoff auf die CO-Gruppen Pinakon bildend wirkt, die Nitrosogruppen aber zu NH (OH)-Gruppen reducirt.

Die so entstandenen Producte müssen bei Abgabe von vier Molecülen Wasser, Basen von der gleichen Constitution liefern, wie die folgenden Formeln zeigen:

I.

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CO \\ | \\ 2\;CH\,NO \\ | \\ C_2\,H_5 \end{array} \quad + \quad H_6 \quad = \quad \begin{array}{cccccc} & & CH_3 & & CH_3 & \\ & & | & & | & \\ & HO- & C & \text{———} & C & \\ & & | & & | & \\ \begin{array}{c} H \\ HO \end{array}\!\!> & N - & CH & & CH - N & <\!\!\begin{array}{c} H \\ OH \end{array} \\ & & | & & | & \\ & & C_2\,H_5 & & C_2\,H_5 & \end{array}$$

II.

$$\begin{array}{cccccc} & & CH_3 & & CH_3 & \\ & & | & & | & \\ & HO- & C & \text{———} & C - OH & \\ & & | & & | & \\ \begin{array}{c} H \\ HO \end{array}\!\!> & N - & CH & & CH - N & <\!\!\begin{array}{c} H \\ OH \end{array} \\ & & | & & | & \\ & & C_2\,H_5 & & C_2\,H_5 & \end{array} = 4\;H_2O + \begin{array}{ccccc} & CH_3 & & CH_3 & \\ & | & & | & \\ & C & \text{——} & C & \\ N\!\!\diagup & | & & | & \diagdown\!\! N \\ \diagdown\!\!\diagdown & C & & C & \diagup\!\!\diagup \\ & | & & | & \\ & CH_5 & & C_2H_5 & \end{array}$$

Ob diese Constitutionsformel, welche wenigstens die Entstehung der Ketine in einigermassen befriedigender Weise erklärt, auch dem weiteren Verhalten dieser Basen entspricht, wird sich hoffentlich durch das Studium der Oxydations- und Reductionsproducte derselben ergeben.

Die Ketine, soweit sie bis jetzt bekannt sind, würden nach dem eben Gesagten die Formel haben:

$C_6H_8N_2$
Ketin

```
      CH3   CH3
      |     |
     /C-----C\
   N< |     | >N;
     \\C    C//
      |     |
      H     H
```

$C_8H_{12}N_2$
Dimethylketin

```
      CH3   CH3
      |     |
     /C-----C\
   N< |     | >N;
     \\C    C//
      |     |
      CH3   CH3
```

$C_{10}H_{16}N_2$
Diaethylketin

```
      CH3   CH3
      |     |
     /C-----C\
   N< |     | >N;
     \\C    C//
      |     |
      C2H5  C2H5
```

$C_{12}H_{20}N_2$
Dipropylketin

```
      CH3   CH3
      |     |
     /C-----C\
   N< |     | >N;
     \\C    C//
      |     |
      C3H7  C3H7
```

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LVI. Studien über die Sonnenflecken-Periode mit Berücksichtigung der betreffenden Arbeiten der Herren Duponchel, Wichard, von der Gröben und Balfour Stewart; dritte Serie der durch Herrn A. Wolfer erhaltenen Sonnenflecken-Positionen; Fortsetzung des Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher-Sternwarte.

Verlauf und Ursache der Sonnenflecken-Periode sind in den letzten Jahren von verschiedenen Forschern neuerdings in Betracht gezogen worden, und es scheint mir um so eher am Platze einige der daraus hervorgegangenen Arbeiten auch in diesen Mittheilungen zu besprechen, als letztere in denselben citirt oder sogar als Ausgangspunkt gewählt worden sind. Ich werde hiebei zuerst in wenigen Worten eine Uebersicht der von mir früher erhaltenen sachbezüglichen Resultate geben, — dann ebenfalls kurz über drei solche neuere Arbeiten referiren, — und zum Schlusse auf eine vierte, in Verbindung mit meinen dadurch veranlassten neuen Untersuchungen, einlässlich eintreten.

Nachdem ich bereits im Jahre 1852 den ziemlich sichern Beweis erbracht hatte, dass die von Schwabe auf Grund seiner eigenen Beobachtungen vermuthete, dagegen von Andern meist bezweifelte Periodicität in der Häufigkeit der Sonnenflecken wirklich bestehe, und sich in allen,

Epochen-Tafel. Tab. I.

1859 Nr. 9 Epochen		1866 Nr. 20 Epochen		1877 Nr. 42 Epochen		Berechnete Epochen		1861 Nr. 12 Relativzahlen		1880 Nr. 50 Relativzahlen	
Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1610,8	—	1610,8	1615,5	1610,8	1615,5	1608,9	1613,9	—	—	—	—
1619,0	1626,0	1619,0	1626,0	1619,0	1626,0	1618,3	1623,3	—	—	—	—
1634,0	1639,5	1634,0	1639,5	1634,0	1639,5	1629,4	1634,4	—	—	—	—
1645,0	—	1645,0	1649,0	1645,0	1649,0	1642,5	1647,5	—	—	—	—
—	—	1655,0	1660,0	1655,0	1660,0	1655,3	1660,3	—	—	—	—
1666,0	—	1666,0	1675,0	1666,0	1675,0	1666,2	1671,2	—	—	—	—
—	—	1679,5	1685,0	1679,5	1685,0	1676,4	1681,4	—	—	—	—
1687,3	—	1689,5	1693,0	1689,5	1693,0	1688,0	1693,0	—	—	—	—
—	—	1698,0	1705,5	1698,0	1705,5	1701,0	1796,0	—	—	—	—
1712,0	1717,5	1712,0	1717,5	1712,0	1718,2	1713,2	1718,2	—	—	—	—
—	1727,5	1723,0	1727,5	1723,5	1727,5	1723,3	1728,3	—	—	—	—
1733,5	—	1733,5	1738,5	1734,0	1738,7	1732,4	1737,4	—	—	—	—
—	1748,5	1745,0	1750,0	1745,0	1750,3	1742,8	1747,8	—	68,2	—	83,4
1755,5	1761,5	1755,7	1761,5	1755,2	1761,5	1754,8	1759,8	6,0	75,0	9,6	85,8
1765,5	1770,0	1766,5	1770,0	1766,5	1769,7	1766,4	1771,4	17,5	79,4	11,4	106,1
1775,8	1779,5	1775,8	1779,5	1775,5	1778,4	1776,2	1781,2	27,5	99,2	7,0	154,4
1784,5	1788,0	1784,8	1788,5	1784,7	1788,1	1785,6	1790,6	4,4	90,6	10,2	132,0
1799,0	1804,0	1798,5	1804,0	1798,3	1804,2	1796,7	1801,7	2,8	70,0	4,1	73,1
1810,5	1816,8	1810,5	1816,8	1810,6	1816,4	1809,8	1814,8	0,0	45,5	0,0	46,4
1823,2	1829,5	1823,2	1829,5	1823,3	1829,9	1822,6	1827,6	1,3	53,5	1,8	70,7
1833,6	1837,5	1833,8	1837,2	1833,9	1837,2	1833,5	1838,5	7,5	111,0	8,5	138.2
1844,0	1848,6	1844,0	1848,6	1843,5	1848,1	1843,7	1848,7	13,0	100,4	10,7	124,3
1856,2	—	1856,2	1860,2	1856,0	1860,1	1855,3	1860,3	4,2	98,6	4,3	95,7
—	—	—	—	1867,2	1870,6	1868,3	1873,3	—	—	7,3	139,1
—		—		1878,9		1880,5		—		3,4	

seit Entdeckung der Sonnenflecken durch Johannes Fabricius im Jahre 1610, gemachten betreffenden Aufzeichnungen deutlich nachweisen lasse, — dass ferner dieser periodische Wechsel durchschnittlich in 11$^1/_9$ Jahren vor sich gehe, — sich auch in verschiedenen Erscheinungen auf der Erde, wie namentlich in den täglichen Schwankungen der Magnetnadel unverkennbar abspiegle, — gelang es mir in den folgenden Jahren nicht nur successive das Beobachtungs-Material wesentlich zu vervollständigen, wofür ich auf meine jetzt bereits 466 Nummern zählende Sonnenflecken-Literatur verweisen kann, — sondern ich konnte schon 1859 eine erste grössere Reihe von Minimums- und Maximums-Epochen publiciren, — sodann 1866 eine vollständige Reihe dieser Epochen seit Entdeckung der Sonnenflecken geben, — und endlich 1877 eine berichtigte neue Ausgabe derselben veranstalten, welche nun so ziemlich als ein Definitivum angesehen werden darf. Die Verschiebungen, welche ich nach und nach jeweilen, theils auf Grund neu aufgefundener Beobachtungsreihen, theils 1877 in Folge einer neuen und einheitlichen Bearbeitung des Gesammtmateriales zu machen hatte, waren, wie ich besonders zu betonen habe, und wie sich Jedermann aus den drei ersten Doppelcolumnen der beigegebenen Tafel (Tab. I) leicht selbst überzeugen kann, nicht sehr bedeutend, — und ebenso wenig wurde dadurch die mittlere Länge der Periode wesentlich influenzirt, so dass man noch gegenwärtig die erstbestimmten 11$^1/_9$ Jahre für dieselbe beibehalten kann. — Auch ein 1861 unternommener Versuch, nicht nur wie früher die mittlern, sondern sogar die von ihnen sich oft um mehrere Jahre entfernenden wahren Epochen durch eine empirische Formel darzustellen, gelang über Erwarten: Die

Formel

$$E_x = 1799{,}455 + x \,.\, 11{,}153 + 1{,}405 \,.\, Si\,(302^\circ + x \,.\, \frac{360}{5}) +$$
$$+ 1{,}621 \,.\, Si\,(290^\circ + x \,.\, \frac{360}{15})$$

in welcher x die seit 1799 verflossenen Perioden zählt, stellt die sämmtlichen Minimums-Epochen von 1610,8 bis auf die neueste Zeit ganz befriedigend dar, indem die mittlere Abweichung zwischen dem beobachteten und berechneten Minimum nur $\pm$ 1,7 Jahre, ja nach Ausschluss der nur durch wenige Beobachtungen belegten drei Epochen 1634, 1679 und 1698, sogar nur $\pm$ 1,1 Jahre beträgt. Da ich ferner als mittlere Differenz zwischen einem Minimum und dem nächstfolgenden Maximum 5,06 $\pm$ 0,32 Jahre erhielt, so durfte ich mir erlauben, die Maximums-Epochen aus den Minimums-Epochen durch Zuschlag von 5 Jahren abzuleiten, wobei sich dann freilich als mittlere Abweichung zwischen beobachtetem und berechnetem Maximum der etwas grössere Werth $\pm$ 2,3 Jahre ergab, der sich übrigens bei Ausschluss der ebenfalls wenig belegten drei Epochen 1639, 1675 und 1685 wenigstens auf $\pm$ 1,7 Jahre reducirte. Die auf diese Weise berechneten Epochen sind in der vierten Doppelcolumne der Tab. I enthalten, und zeigen namentlich auch für die bekannten Anomalien im letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts und für die seit Aufstellung der Formel eingetretenen drei neuen Epochen eine befriedigende Uebereinstimmung mit den aus den Beobachtungen abgeleiteten Werthen. — Wenn aber auf diese Weise ein annäherndes Gesetz für die Wellenlängen aufgefunden war, so wollte es mir dagegen nicht gelingen, auch die Höhen der Wellen durch eine

empirische Formel analog darzustellen, und ebenso ergab mir ein schon 1859 unternommener Versuch diesen Höhenwechsel als eine Summe von Einwirkungen der Planeten Venus, Erde, Jupiter und Saturn auszudrücken (v. darüber Mittheil. 8) kein recht befriedigendes Resultat, so dass ich diesen zweiten Theil meiner Aufgabe zu Gunsten anderer Untersuchungen wenigstens für einstweilen bei Seite legte, — dagegen mir es immerhin angelegen sein liess, die mittlern monatlichen und jährlichen, den Fleckenständen proportionalen Relativzahlen, von welchen ich schon 1861 eine erste Reihe für die Jahre 1749 bis 1860 veröffentlicht hatte, immer genauer zu fixiren, bis ich endlich 1877 für jeden Monat und für jedes Jahr von 1749 hinweg bis auf die neueste Zeit eine möglichst sichere Zahl feststellen, und dadurch auch Andern ein gutes Material zu entsprechenden Untersuchungen in die Hand geben konnte. Die Tab. I gibt zur Vergleichung der ersten und letzten Werthe in der fünften und sechsten Doppelcolumne einige der direct aus den Beobachtungen abgeleiteten Zahlen, während ich für die vollständigen Reihen der beobachteten und ausgeglichenen Relativzahlen auf die Nummern 42 und 50 dieser Mittheilungen verweisen muss. — Auf die muthmassliche Ursache der Periodicität trat ich, mir höchstens zuweilen einige beiläufige Andeutungen erlaubend, nie näher ein, da mir, offen gestanden, mehr daran lag, die faktischen Verhältnisse festzulegen, als mich in Hypothesen zu verlieren, — auch die Ansicht besitze, dass die Summe unserer betreffenden Kenntnisse immer noch zu geringe ist, um die ganze Erscheinung zu übersehen, und so Aussicht zu haben, etwas mehr als ein Kartenhaus zu bauen.

Nichtsdestoweniger begrüsse ich jeden neuen Versuch, die Sonnenflecken-Periode nach Verlauf oder Ursache darzustellen, da er sogar bei vollständigem Misserfolg belehrend werden kann, sobald er nur mit der nöthigen Sorgfalt und Pünktlichkeit durchgeführt ist, was mir aber bei der jüngst erschienenen Schrift «Les Taches solaires régies par l'excentricité des mouvements planétaires, par A. Duponchel, Ingénieur en chef des ponts et chaussées. Paris 1882 in 8» nicht der Fall zu sein scheint. Zwar habe ich grundsätzlich absolut nichts dagegen einzuwenden, dass der Verfasser sich vorsetzte, einen Versuch zu machen, ob er die Sonnenfleckenperiode durch eine mit der Stellung Jupiters in seiner excentrischen Bahn etwas varirenden Wirkung dieses mächtigen Planeten auf die Sonne, und die Anomalien der Periode durch entsprechende, gewissermaassen störende Wirkungen der drei obern Planeten erklären könne, — zumal ich mir ja früher, wie oben bemerkt, einen ähnlichen Versuch zu unternehmen erlaubte; über die theoretische Grundlage seiner Arbeit aber könnte man ja discutiren, ja unter Umständen sogar diese Grundlage verwerfen, und dennoch die vom Verfasser aufgestellten Formeln, wenn auch nur als empirische, acceptiren. Was mich dagegen entschieden gegen diese Arbeit einnimmt, ist der Umstand, dass sie, statt einer Zutrauen erweckenden Pünktlichkeit, die grossartigste Nonchalance zur Schau trägt. So sagt Herr Duponchel z. B. (p. 20), nachdem er angeführt, dass er anfänglich meine Epochentafel dem «Traité d'astronomie populaire de M. Flammarion» entnommen habe: «En examinant de prime abord ce tableau, je ne fus pas peu surpris de voir qu'en comparant les dates des observations les plus éloignées, on trouvait une

moyenne d'ondulation de la courbe différant très peu de 11,85^{ans}, rigoureusement égale même à ce chiffre pour les 20 ondulations comprises entre les minima de 1619,0 et 1856,2. J'avais peine dès-lors à m'expliquer comment, après avoir produit lui-même ce tableau, M. Wolff pouvait en méconnaître les indications et persister à soutenir que cette ondulation moyenne n'était pas de 11,85^{ans}, comme l'avait avancé Herschell, mais de 11,11^{ans} seulement.» Ganz abgesehen davon, dass in diesem Absatze (wie schon auf pag. 5) ein historischer Verstoss vorkömmt, indem der ältere Herschel eine solche Behauptung weder aufstellte noch aufstellen konnte, nimmt sich der in demselben *mir* gemachte Vorwurf wirklich höchst comisch aus: Von 1619,0 bis 1856,2 sind nämlich (vergl. Tab. I) *nicht 20, sondern 21* Perioden abgelaufen, und da zwar allerdings, wenn man *falsch* zählt, für die mittlere Periodenlänge der Werth

$$\tfrac{1}{20}\,(1856{,}2 - 1619{,}0) = 11{,}860$$

erhalten wird, dagegen, wenn man *richtig* zählt, der Werth

$$\tfrac{1}{21}\,(1856{,}2 - 1619{,}0) = 11{,}295$$

so war es *mir* wirklich nicht möglich, aus jenen Zahlen das von Herrn Duponchel Gewünschte herauszulesen. Hätte sich jener Herr die kleine Mühe genommen, die seinem angeblichen Mittelwerthe 11,860 entsprechenden mittlern Epochen abzuleiten und mit den Zahlen meiner Tafel etwa in beifolgender Art (s. S. 184) zusammenzustellen, so hätte er sofort den für ihn nach der Mitte des vorigen Jahrhunderts eintretenden Manco, und damit die Unhaltbarkeit seiner Periode erkannt, ja sich dann wahrscheinlich seine ganze übrige Arbeit, und manche bittere Erfahrung erspart. — Ich könnte noch mehrere andere

Mittlere Epochen nach Duponchel	Wahre Epochen nach Wolf
.	.
.	.
.	1734,0
1737,6	1745,0
1749,5	1755,2
1761,3	
1773,2	1766,5
1785,0	1775,5
.	1784,7
.	.
.	.

Stellen, wie namentlich die (pag. 22) mit den Worten: »Je ne fus pas peu surpris . . . . .« beginnende, welche durch meine Tab. I als total unrichtig erwiesen wird, in ähnlicher Weise analysiren, und ebenso das am Schlusse gegebene »Tableau comparatif«, — glaube aber, dass das Obige zur Charakterisirung der vorliegenden Arbeit mehr als hinreicht, und wende mich daher lieber zu einem der andern Versuche.

Die zweite Arbeit, über welche ich kurz referiren will, rührt von Herrn K. Wichard jun. aus Bakum bei Melle her, — ist meines Wissens noch nicht publicirt worden, — und mir nur aus mehreren von dem genannten Herrn in den Jahren 1880 und 1881 an mich gerichteten Schreiben bekannt. — Da 13 synodische Umläufe der Venus nahe gleich 19 des Jupiter sind, und zugleich nahe den doppelten Betrag meiner mittlern Sonnenfleckenperiode ausmachen, so kam Herr Wichard auf die Idee, es möchten die gegenseitigen Stellungen von Venus, Erde und Jupiter (wobei beide Conjunctionen des erst erwähnten Pla-

neten mit Jupiter gleichmässig in Betracht fallen) zunächst den Fleckenstand durch Bewirkung einer Art Ebbe und Fluth bedingen, und stellte darüber auf Grundlage meiner Relativzahlen eingehende Untersuchungen an, welche ihm dann wirklich die Richtigkeit seiner Idee zu bestätigen, und sodann die Mittel zur Vorausbestimmung gewisser Erscheinungen auf der Erde zu ergeben schienen. Obschon ich nun die von Herrn Wichard erhaltenen Zahlenreihen nicht kenne, und auch nicht Zeit gefunden habe, meine Relativzahlen selbst entsprechend zu ordnen, so macht schon das mir Mitgetheilte durchaus den Eindruck einer fleissigen und gewissenhaften Arbeit, von der nur gewünscht werden kann, dass sie fortgeführt und nach befriedigendem Abschlusse mit dem nöthigen Detail publicirt werde. Immerhin will mir scheinen, dass auf der gewählten Grundlage die grossen Variationen in Länge und Höhe der Wellen kaum eine genügende Darstellung finden dürften, und durch diese Untersuchung im günstigsten Falle nur Einer der Factoren, die muthmasslich zur Bildung der ganzen Erscheinung zusammenwirken, zur Kenntniss gebracht werden könne, — aber auch das wäre natürlich von Werth.

Eine dritte Arbeit ist durch Herrn Oberst von der G r o e b e n unter dem Titel »Ein Versuch zur Erklärung der Periodicität der Sonnenflecken« neuerlich in der »Gaeä« publicirt, und mir von ihm in einem Extraabdrucke mit einem »Berlin den 12. April 1882« datirten Schreiben freundlichst zugesandt worden. — Der Verfasser nimmt als Ausgangspunkt die Bunsen'sche Erklärung der »periodischen Eruptionen der Geysir-Quellen auf Island«, — trägt dieselbe auf »einen aus homogener Masse bestehenden Weltkörper, welcher in seiner, vorzugsweise durch

die Gesetze der Gravitation und Wärme beherrschten Entwicklung so weit vorgeschritten sei, dass er im Allgemeinen den tropfbarflüssigen Aggregatzustand erreicht habe, und nur noch von einer Dampfatmosphäre relativ geringer Ausdehnung umgeben sei«, über, — und erhält so eine Theorie, welche er selbst (pag. 198) in den Worten resümirt: »Der Zeit der Ruhe müssen in Folge der Wärmesteigerung durch Kontraktion — welche ihrerseits Folge der Abkühlung durch Ausstrahlung ist — Siedeaufwallungen folgen, welche, je weiter sie in immer tiefer liegende Schichten eingreifen, um so mehr sich zu den gewaltigsten Explosionen steigern. Dieses Sieden hat in der Tiefe da seine Grenze, wo die Differenzen zwischen der wahren und der Siedetemperatur zu gross zu werden beginnen, als dass der Gleichgewichtszustand durch Druckerleichterungen beim Aufwallen der obern Schichten, und daraus sich ergebende, momentane Erniedrigungen der Siedetemperatur noch gestört werden könnte. Der Effekt des Siedens ist eine Ausgleichung der Temperatur der Art, dass, während vorher der Wärmegrad in den tiefer liegenden Schichten beträchtlich höher war, als an der Oberfläche, in Folge des Durcheinanderwerfens der Schichten, bis zu derjenigen Tiefe, bis zu welcher die Bewegung überhaupt eindringt, eine mittlere Temperatur Platz greifen muss. Die Folge des Abkühlens der tieferen Schichten ist nun die, dass zunächst in diesen tieferen Regionen der Gleichgewichtszustand wiederkehrt. Er schreitet nach der Oberfläche vor, bis auch letztere, bei verstärktem Druck der, in diesem Stadium vorübergehend vermehrten und stärker erwärmten Atmosphäre endlich zur Ruhe kommt, und — der Process von neuem beginnt.« — Er wendet sodann die Theorie, unter Berück-

sichtigung der Rotation und Besprechung des Einflusses einer heterogenen Masse, auf die solaren Verhältnisse an, — dabei natürlich bei der Sonne den für ihn einzig passenden »glühend-flüssigen Aggregatzustand« voraussetzend, — und leitet ziemlich ungezwungen, wenn auch natürlich manche Hypothesen unterlaufen, successive alle bekannten Erscheinungen auf unserm Centralkörper aus physikalischen Gründen ab. Dass so in erster Linie die Bildung der Flecken, welche er mit Zöllner als »schlackenartige Abkühlungsprodukte« betrachtet, an Perioden gebunden ist, liegt auf der Hand, und auch der Wechsel in Höhe und Länge der Welle wird ganz plausibel, — dagegen ist allerdings, wie der Herr Verfasser übrigens selbst betont, keine Möglichkeit gegeben, die Länge der Periode und das Gesetz ihres Wechsels auch nur angenähert zu bestimmen, höchstens als wahrscheinlich auszusprechen, dass im Laufe der Jahrtausende die mittlere Länge der Periode langsam abnehmen werde. Für den Detail der höchst interessanten Arbeit muss natürlich auf diese selbst verwiesen werden.

Eine vierte Arbeit endlich, welche ich, als die mir wichtigst Erscheinende, zum Schlusse aufgespart habe, macht den Gegenstand der von den Herren Balfour Stewart und William Dodgson der Manchester Lit. and Phil. Society am 8. März 1881 vorgelegten »Note on an Attempt to analyse the recorded diurnal Ranges of magnetic Declination«, welche mir zunächst durch eine in der Zeitschrift »Nature (1881 IV 21)« gegebene kurze Notiz, dann aber auf meine Bitte durch den erstgenannten Verfasser in freundlichster Weise mit dem nöthigen Detail bekannt geworden ist, um die darin enthaltene Methode auf meine eigenen Zahlenreihen anwenden zu können.

Während nämlich Professor Stewart seiner Untersuchung die zwar 1784 beginnende, aber bis 1834 nicht nur lückenhafte, sondern zum Theil höchst unzuverlässige Reihe der magnetischen Declinations-Variationen zu Grunde legte, welche mein amerikanischer Doppelgänger, Prof. Loomis, nach Art der durch mich von 1857 bis 1873 nach und nach erstellten ersten einheitlichen Variationsreihe, und wohl auch grösstentheils nach den von mir gesammelten Daten, construirte, — sie theilweise ergänzte, und dann namentlich zur Bildung einer entsprechenden Reihe von Quartalmitteln benutzte, — so zog ich vor, seine Methode auf die noch längere und ununterbrochene, ja nach meiner Ansicht gerade für die ältern Zeiten wesentlich sicherere Reihe meiner ausgeglichenen Relativzahlen anzuwenden, und mich vorläufig auf die Jahresmittel zu beschränken, — hielt dagegen im Uebrigen, mit ganz geringen Ausnahmen, denselben Gang inne. Ich werde mir nun erlauben, meine Rechnung hier im Detail mitzutheilen, und nur, wo ich eine kleine Abweichung für angemessen hielt, auf dieselbe aufmerksam zu machen, sowie am Schlusse, wo ich überdies noch eine etwas abgeänderte Methode berühren werde, die beidseitig erhaltenen Resultate zu vergleichen.

Die beigegebene Tab. III gibt für die Jahre 1750 bis 1881 in der Columne r die Jahresmittel der ausgeglichenen Relativzahlen, sowie in der Columne Δr ihre Abweichungen von dem muthmasslich 48,4 betragenden Generalmittel, wobei zugleich bemerkt werden mag, dass die Unsicherheit dieses Mittels noch $\pm$ 3,1 beträgt, während der mittlere Werth der Δr auf $\pm$ 36,0 ansteigt. Diese Δr wurden nun nach der von mir schon häufig befolgten und auch von Prof. Stewart beliebten Methode nach verschie-

Tab. II.

n	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	0,4	-1,2	3,2	19,5	21,9	- 1,0	-0,9	10,3	- 0,1	- 9,7	- 0,5
2	0,0	-7,0	8,6	8,4	5,5	7,0	4,0	- 1,2	-10,4	- 7,7	15,8
3	1,3	-4,8	7,1	- 2,5	- 4,6	15,7	7,8	- 4,8	-11,9	- 2,5	25,2
4	2,6	-2,3	2,0	-13,3	-11,8	15,2	4,4	- 8,4	-11,2	- 2,3	19,7
5	-0,6	0,5	- 1,9	-20,4	-16,3	11,0	-1,2	-13,8	- 7,2	- 1,5	6,8
6	-4,8	2,8	- 4,4	-21,9	-17,9	6,5	-1,7	-16,2	- 3,5	7,8	- 4,6
7	-5,7	4,2	- 7,0	-12,6	-15,1	4,3	-1,9	-16.7	2,7	15,0	-13,9
8		1,5	-10,3	3,4	-13,2	- 0,8	-0,4	-10,5	9,0	13,7	-14,0
9			- 6,8	15,3	- 1,0	-11,1	-3,6	1,3	7,6	8,4	-14,3
10				17,3	15,4	-20,2	-5,9	8,1	2,2	- 4,7	-13,9
11					30,0	-21,2	-4,7	14,8	- 1,7	- 7,4	- 2,7
12						-17,2	-1,4	14,2	1,7	- 2,4	9,6
13							-5,8	6,8	4,8	2,5	11,8
14								5,3	6,2	- 2,1	4,0
15									0,6	- 6,6	- 8,5
16										-10,7	-19,5
17											-19,0
Mitt.	±3,0	3,7	6,3	14,9	15,9	12,8	4,0	10,8	6,6	7,8	13,7

denen Perioden geordnet, und je eine Mittelreihe gebildet, — und zwar ging ich, da die von mir bis jetzt bestimmten 45 Sonnenflecken-Perioden zwischen 7,3 und 16,1 variren, von 7 bis 17. Die erhaltenen Mittelreihen sind sämmtlich in Tab. II eingetragen, und überdies je das Mittel der einer Reihe zugehörenden n Zahlen a, welches ich nach der Formel $\sqrt{\frac{1}{n}\Sigma a^2}$ berechnete, während Prof. Stewart vorzog, für seine »mean departure« das arithmetische Mittel jener Zahlen, ohne Rücksicht auf ihr Zeichen, zu wählen. Da nun einerseits die von mir für 8 bis 12 erhaltenen Reihen einen richtigen periodischen Verlauf zeigen, während ein solcher bei den für 7, 13

und 14 erhaltenen Reihen fehlt, und bei den für 15 bis 17 erhaltenen Reihen sogar bereits eine Doppelreihe angedeutet ist, — und da anderseits die für 10, 11 und 12 erhaltenen Reihen bedeutend grössere Mittelwerthe aufweisen, als die für 8 und 9 erschienenen Reihen, so sind nach meiner Rechnung jene drei Reihen 10, 11 und 12 die einzigen, welche ernstlich in Betracht fallen, — während Prof. Stewart in Folge seiner die einzelnen Quartale berücksichtigenden Zusammenstellung die Reihen 10½, 12 und 16¼ wählte, obschon mir der Verlauf der von ihm für 16¼ erhaltenen Reihe nicht ganz normal erscheint, sodass ich fast glauben muss, er habe auf diesen Verlauf weniger Gewicht gelegt als auf die betreffende »mean departure«, und ich hätte nach seiner Meinung die von mir für 17 gefundene Reihe ebenfalls in Betracht ziehen dürfen. — Die erste Hauptoperation, welche man nach Prof. Stewart's Vorgange nunmehr vorzunehmen hat, besteht darin, dass man die gewählten Reihen fortlaufend aufschreibt, und aus ihnen, wie beistehend, eine Summenreihe bildet:

Jahr	10	11	12	Σ	Jahr	10	11	12	Σ
1750	19,5	21,9	- 1,0	40,4	1758	15,3	- 1,0	-11,1	3,2
51	8,4	5,5	7,0	20,9	59	17,3	15,4	-20,2	12,5
52	- 2,5	- 4,6	15,7	8,6	60	19,5	30,0	-21,2	28,3
53	-13,3	-11,8	15,2	- 9,9	61	8,4	21,9	-17,2	13,1
1754	-20,4	-16,3	11,0	-25,7	1762	- 2,5	5,5	- 1,0	2,0
55	-21,9	-17,9	6,5	-33,3	63	-13,3	- 4,6	7,0	-10,9
56	-12,6	-15,1	4,3	-23,4	.	.	.	.	.
57	3,4	-13,2	- 0,8	-10.6	.	.	.	.	.

Die so erhaltene Summenreihe ist in Tab. III in der mit $\Delta r'$ überschriebenen Columne eingetragen, und zeigt

Tab. IIIa.

Jahr	r	Δr	$\Delta r'$	ϱ	$\Delta r''$	r'	$r'-r$	r''	$r''-r$	r'''	$r'''-r$	$\Delta r'''$
1750	83,1	34,7	40,4	78,0	56,9	97,3	14,2	61,4	-21,7	—	—	—
51	52,1	3,7	20,9	76,5	56,5	77,4	25,3	55,9	3,8	—	—	—
52	45,9	- 2,5	8,6	73,2	55,5	64,1	18,2	40,9	- 5,0	—	—	—
53	28,9	-19,5	- 9,9	70,6	54,8	44,9	16,0	22,9	- 6,0	—	—	—
1754	13,5	-34,9	-25,7	69,0	54,3	28,6	15,1	9,1	- 4,4	—	—	—
55	**9,3**	-39,1	-33,3	66,0	53,4	**20,1**	10,8	**5,0**	- 4,3	—	—	—
56	12,2	-36,2	-23,4	63,0	52,6	29,2	17,0	12,0	- 0,2	—	—	—
57	31,9	-16,5	-10,6	61,0	52,0	41,4	9,5	27,9	- 4,0	—	—	—
1758	47,1	- 1,3	3,2	59,0	51,4	54,6	7,5	46,9	- 0,2	—	—	—
59	54,6	6,2	12,5	56,8	50,8	63,3	8,7	62,3	7,7	—	—	—
60	64,7	16,3	28,3	54,4	50,1	**78,4**	13,7	**69,5**	4,8	—	—	—
61	**80,2**	31,8	13,1	52,0	49,4	62,5	-17,7	66,8	-13,4	—	—	—
1762	60,0	11,6	2,0	50,1	48,9	50,9	- 9,1	56,8	- 3,2	—	—	—
63	48,4	0,0	-10,9	48,3	48,4	37,5	-10,9	44,1	- 4,2	—	—	—
64	36,7	-11,7	-16,5	47,0	48,0	31,5	- 5,2	34,9	- 1,8	—	—	—
65	21,4	-27,0	-23,0	46,5	47,8	**24,8**	3,4	**33,4**	12,0	—	—	—
1766	**14,1**	-34,3	-19,5	46,5	47,8	28,3	14,2	40,9	26,8	—	—	—
67	35,9	-12,5	- 5,2	47,0	48,0	42,8	6,9	55,0	19,1	—	—	—
68	66,8	18,4	6,4	47,0	48,0	54,4	-12,4	70,6	3,8	—	—	—
69	**103,4**	55,0	15,5	47,2	48,0	63,5	-39,9	82,2	-21,2	—	—	—
1770	98,5	50,1	23,8	47,5	48,1	**71,9**	-26,6	**85,8**	-12,7	—	—	—
71	86,6	38,2	18,2	47,5	48,1	66,3	-20,3	80,3	- 6,3	—	—	—
72	65,7	17,3	- 1,8	48,2	48,3	46,5	-19,2	68,3	2,6	—	—	—
73	39,7	- 8,7	-25,0	48,8	48,5	23,5	-16,2	54,8	15,1	—	—	—
1774	27,4	-21,0	-26,0	49,0	48,6	22,6	- 4,8	45,5	18,1	—	—	—
75	**8,8**	-39,6	-26,7	50,0	48,8	**22,1**	13,3	**44,4**	35,6	—	—	—
76	21,7	-26,7	-13,2	51,5	49,3	36,1	14,4	52,3	30,6	—	—	—
77	92,0	43,6	0,7	54,2	50,1	50,8	-41,2	67,1	-24,9	—	—	—
1778	**151,7**	103,3	11,2	56,4	50,7	61,9	-89,8	83,2	-68,5	—	—	—
79	123,4	75,0	10,6	58,2	51,2	61,8	-61,6	95,1	-28,3	—	—	—
80	89,2	40,8	22,8	59,8	51,7	74,5	-14,7	**98,0**	8,8	—	—	—
81	66,5	18,1	23,0	61,5	52,2	**75,2**	8,7	90,9	24,4	—	—	—
1782	38,7	- 9,7	16,4	63,0	52,6	69,0	30,3	76,4	37,7	—	—	—
83	22,5	-25,9	-11,6	63,6	52,8	41,2	18,7	58,8	36,3	—	—	—
84	**10,3**	-38,1	-36,1	64,2	52,9	16,8	6,5	44,5	34,2	56,6	46,3	11,5
85	26,7	-21,7	-43,7	64,0	52,9	**9,2**	-17,5	**38,3**	11,6	87,5	60,8	25,1
1786	81,2	32,8	-25,4	63,7	52,8	27,4	-53,8	42,0	-39,2	123,7	42,5	1,7
87	128,2	79,8	- 5,9	63,0	52,6	46,7	-81,5	54,0	-74,2	**155,3**	27,1	- 0,9
88	**133,3**	84,9	13,1	61,7	51,6	64,7	-68,6	69,6	-63,7	135,9	2,6	11,7
89	116,9	68,5	17,4	60,8	51,9	**69,3**	-47,6	83,2	-33,7	121,1	4,2	- 5,5
1790	90,6	42,2	17,3	59,8	51,7	69,0	-21,6	**89,8**	- 0,8	83,8	- 6,8	-31,5
91	67,6	19,2	13,9	59,0	51,4	65,3	- 2,3	86,7	17,4	59,1	- 8,5	-33,7
92	59,9	11,5	17,2	59,0	51,4	68,6	9,1	74,8	14,9	30,0	-29,9	-15,2
93	47,3	- 1,1	15,9	58,5	51,3	67,2	19,9	57,9	10,6	**11,5**	-35,8	-18,9

Tab. IIIb.

Jahr	r	Δr	$\Delta r'$	ϱ	$\Delta r''$	r'	$r'-r$	r''	$r''-r$	r'''	$r'''-r$	$\Delta r''''$
1794	38,0	-10,4	- 9,6	58,7	51,3	41,7	3,7	41,0	3,0	22,7	-15,3	- 8,0
95	23,8	-24,6	-36,6	58,0	51,1	14,5	- 9,3	28,9	5,1	18,2	- 5,6	- 2,4
96	15,6	-32,8	-38,4	56,8	50,8	**12,2**	- 3,4	**24,5**	8,9	31,0	15,4	12,9
97	6,5	-41,9	-25,6	56,0	50,6	25,0	18,5	28,4	21,9	30,0	23,5	3,6
1798	**4,6**	-43,8	- 2,0	55,0	50,3	48,3	43,7	37,9	33,3	**47,5**	42,9	28,9
99	7,1	-41,3	6,4	52,8	49,7	56,1	49,0	38,0	30,9	45,0	37,9	33,8
00	15,6	-32,8	20,1	51,0	49,1	**69,2**	53,6	57,2	41,6	44,4	28,8	38,3
01	33,9	-14,5	10,4	49,0	48,6	59,0	25,1	**60,0**	26,1	23,1	-10,8	1,2
1802	54,7	6,3	7,5	46,5	47,8	55,3	0,6	56,7	2,0	**12,6**	-42,1	-17,5
03	70,7	22,3	8,6	44,0	47,1	55,7	-15,0	52,2	-18,5	28,8	-41,9	-20,2
04	**71,4**	23,0	13,9	42,5	46,7	60,6	-10,8	37,1	-34,3	30,0	-41,4	- 2,3
05	48,0	- 0,4	- 0,8	41,2	46,3	45,5	- 2,5	26,5	-21,5	48,3	0,3	14,7
1806	28,4	-20,0	-18,2	40,0	46,0	27,8	- 0,6	18,6	- 9,8	**55,4**	27,0	—
07	11,1	-37,3	-21,4	39,0	45,7	**24,3**	13,2	14,4	3,3	49,8	38,7	—
08	7,2	-41,2	-17,7	38,0	45,4	27,7	20,5	13,6	6,4	32,4	25,2	—
09	3,1	-45,3	-16,2	37,2	45,2	29,0	25,9	**5,1**	2,0	**19,8**	16,7	—
1810	**0,0**	-48,4	0,6	37,0	45,1	45,7	45,7	18,0	18,0	21,1	21,1	—
11	1,6	-46,8	0,3	36,5	45,0	45,3	43,7	21,0	19,4	**36,0**	34,4	—
12	4,9	-43,5	0,0	36,5	45,0	45,0	40,1	23,9	19,0	28,7	23,8	—
13	12,6	-35,8	0,9	36,0	44,8	45,7	33,1	26,6	14,0	20,6	8,0	17,9
1814	16,2	-33,2	6,0	36,0	44,8	50,8	34,6	28,7	12,5	**18,3**	2,1	2,0
15	35,2	-13,2	14,6	36,5	45,0	**59,6**	24,4	**29,9**	- 5,3	21,5	-13,7	- 4,4
16	**46,9**	- 1,5	13,6	37,8	45,3	58,9	12,0	28,8	-18,1	35,7	-11,2	—
17	39,9	- 8,5	8,1	40,6	46,2	54,3	14,4	25,0	-14,9	40,3	0,4	- 5,8
1818	29,7	-18,7	- 0,4	42,0	46,6	46,2	16,5	18,3	-11,4	**46,2**	16,5	2,1
19	23,5	-24,9	-14,1	44,5	47,3	33,2	3,5	9,5	-14,0	34,0	10,5	12,5
20	16,2	-32,2	-18,0	47,0	48,0	30,0	13,8	0,2	-16,0	22,3	6,1	1,0
21	6,1	-42,3	-26,7	50,5	49,0	**22,3**	16,2	- 5,8	-11,9	**15,5**	15,4	- 5,3
1822	3,9	-44,5	-18,6	54,5	50,1	31,5	27,6	**- 6,1**	-10,0	19,4	15,5	5,3
23	**2,6**	-45,8	-19,5	57,0	50,9	31,4	28,8	0,7	- 1,9	26,3	23,7	24,0
24	8,1	-40,3	- 5,7	60,7	51,9	46,2	38,1	13,7	5,6	27,2	19,1	22,6
25	16,2	-32,2	8,7	63,0	52,6	61,3	45,1	29,9	13,7	23,5	7,3	- 4,2
1826	35,0	-13,4	28,4	66,5	53,6	82,0	47,0	44,5	9,5	31,8	- 3,2	1,8
27	51,2	2,8	33,8	70,0	54,6	**88,4**	37,2	**52,6**	1,4	62,4	11,2	5,3
28	62,1	13,7	25,1	72,8	55,4	80,5	18,4	50,7	-11,4	61,1	- 1,0	0,8
29	**67,2**	18,8	11,9	76,0	56,3	68,2	1,0	38,8	-28,4	**69,8**	2,6	-36,1
1830	67,0	18,6	- 3,4	79,0	56,9	53,5	-13,5	20,3	-46,7	49,4	-17,6	-30,3
31	50,4	2,0	-28,1	82,0	58,0	29,9	-20,5	0,9	-49,5	23,8	-26,6	-48,6
32	26,3	-22,1	-41,6	85,0	58,9	17,3	- 9,0	-12,0	-38,3	**9,3**	-17,0	—
33	**9,4**	-39,0	-45,6	88,2	59,8	**14,2**	4,8	**-13,2**	-22,6	18,6	9,2	—
1834	13,3	-35,1	-34,6	91,0	60,6	26,0	12,7	- 0,5	-13,8	39,5	26,2	- 0,6
35	59,0	10,6	-15,9	94,5	61,6	45,7	-13,3	23,2	-35,8	83,5	24,5	15,0
36	119,3	70,9	18,5	96,2	62,1	80,6	-38,7	51,3	-68,0	119,1	- 0,2	- 5,3
37	**136,9**	88,5	48,6	99,0	62,9	111,5	-25,4	75,8	-61,1	125,4	-11,5	- 2,1

Tab. IIIc.

Jahr	r	Δr	$\Delta r'$	ϱ	$\Delta r''$	r'	$r'-r$	r''	$r''-r$	r'''	$r'''-r$	$\Delta r'''$
1838	104,1	55,7	48,2	103,0	64,0	**112,2**	8,1	**88,5**	-15,6	**139,0**	34,9	9,0
39	83,4	35,0	29,3	105,0	64,6	93,9	10,5	85,3	1,9	134,2	50,8	37,4
40	61,8	13,4	19,2	107,5	65,3	84,5	22,7	67,1	5,3	104,9	43,1	20,4
41	38,5	- 9,9	- 4,2	109,5	65,9	61,7	23,2	40,2	1,7	79,0	40,5	34,8
1842	23,0	-25,4	-29,9	111,8	66,5	36,6	13,6	14,0	- 9,0	41,7	18,7	21,6
43	**13,1**	-35,3	-51,4	114,0	67,2	15,8	2,7	**- 2,3**	-15,4	27,3	14,2	9,5
44	19,3	-29,1	-56,7	115,0	67,5	**10,8**	- 8,5	- 2,2	-21,5	**7,3**	-12,0	- 2,6
45	38,3	-10,1	-52,3	116,0	67,8	15,5	-22,8	15,4	-22,9	22,8	-15,5	- 6,0
1846	59,6	11,2	-14,6	117,0	68,1	53,5	- 6,1	45,7	-13,9	53,9	- 5,7	6,3
47	97,4	49,0	25,8	117,5	68,2	94,0	- 3,4	79,5	-17,9	90,6	- 6,8	15,8
48	**124,9**	76,5	61,0	118,0	68,4	**129,4**	4,5	115,9	- 9,0	106,0	-18,9	0,9
49	95,4	47,0	54,4	118,2	68,4	122,8	27,4	**118,7**	23,3	**118,2**	22,8	22,4
1850	69,8	21,4	36,0	118,2	68,4	104,4	34,6	110,3	40,5	103,2	33,4	14,1
51	63,2	14,8	10,3	118,2	68,4	78,7	15,5	87,1	23,9	92,6	29,4	31,5
52	52,7	4,3	-10,0	118,0	68,4	58,4	5,7	56,1	3,4	89,8	37,1	15,7
53	38,5	- 9,9	-30,4	117,8	68,3	37,9	- 0,6	28,1	-10,4	56,2	17,7	20,9
1854	21,0	-27,4	-49,4	117,0	68,1	18,7	- 2,4	**12,8**	- 8,2	48,7	27,7	8,3
55	7,7	-40,7	-57,2	116,5	67,9	**10,7**	3,0	15,2	7,5	20,1	12,4	- 8,7
56	**5,1**	-43,3	-47,0	115,5	67,6	20,6	15,5	34,7	29,6	**13,0**	7,9	- 0,1
57	22,9	-25,5	-14,8	114,2	67,3	52,5	29,6	64,9	42,0	32,0	9,1	3,2
1858	56,2	7,8	29,7	112,8	66,9	96,6	40,4	95,8	39,6	54,3	- 1,9	12,9
59	90,3	41,9	54,3	111,0	66,4	120,7	30,4	**126,8**	36,5	99,1	8,8	- 4,7
60	**94,8**	46,4	57,1	108,0	65,5	**122,6**	27,8	122,5	27,7	**112,8**	18,0	21,3
61	77,4	29,3	29,1	106,0	64,9	94,0	16,3	110,4	32,7	93,5	15,8	22,6
1862	61,0	12,6	3,9	103,0	64,0	67,9	6,9	86,7	25,7	75,8	14,8	18,7
63	45,4	- 3,0	-18,6	100,0	63,2	44,6	- 0,8	56,8	11,4	60,6	15,2	- 7,8
64	45,2	- 3,2	-32,4	97,0	62,3	29,9	-15,3	33,1	-12,1	35,1	-10,1	-10,9
65	31,4	-17,0	-40,6	93,0	61,2	**20,6**	-10,8	**22,4**	- 9,0	27,9	- 3,5	-15,2
1866	14,7	-33,7	-38,8	90,5	60,5	21,7	7,0	27,2	12,5	**22,2**	7,5	-16,4
67	**8,8**	-39,6	-30,0	88,5	59,9	29,9	21,1	45,3	36,5	28,1	19,3	6,0
68	36,8	-11,6	- 6,9	86,5	59,3	52,4	15,6	68,3	31,5	66,7	29,9	18,6
69	78,6	30,2	15,5	84,3	58,7	74,2	- 4,4	89,0	10,4	94,7	16,1	24,7
1870	**131,8**	83,4	48,5	82,8	58,3	**106,8**	-25,0	**100,1**	-31,7	128,9	- 2,9	12,8
71	113,8	65,4	37,3	80,5	57,6	94,9	-18,9	97,7	-16,1	**140,6**	26,8	18,1
72	99,7	51,3	18,7	78,0	56,9	75,6	-24,1	83,2	-16,5	128,2	28,5	23,3
73	67,7	19,3	- 2,7	74,0	55,7	53,0	-14,7	62,1	- 5,6	95,5	27,8	26,1
1874	43,1	- 5,3	-21,2	72,5	55,3	33,6	- 9,5	41,2	- 1,9	59,5	16,4	17,1
75	18,9	-29,5	-31,7	70,0	54,6	**22,9**	4,0	27,2	8,3	42,1	23,2	32,2
76	11,7	-36,7	-26,2	68,0	54,0	27,8	16,1	**23,4**	11,7	35,4	23,7	28,5
77	11,1	-37,3	-12,5	64,0	52,9	40,4	28,3	29,7	18,6	**21,8**	10,7	—
1878	**3,8**	-44,6	- 9,0	58,0	51,1	42,1	38,3	42,3	38,5	38,0	34,2	—
79	7,7	-40,7	- 3,9	54,0	50,0	46,1	38,4	55,1	47,4	41,5	33,8	—
80	31,5	-16,9	13,7	48,5	48,4	62,1	30,6	**62,7**	31,2	47,1	15,6	—
81	54,2	5,8	21,2	44,2	47,2	**68,4**	14,2	62,6	8,6	68,1	13,9	—

bereits in Beziehung auf die Länge der Wellen annähernd den bei den Sonnenflecken beobachteten periodischen Wechsel, während dagegen die Höhe der Wellen, ganz besonders aber die, bei einfacher Addition des Generalmittels zu den $\Delta r'$, erhaltene absolute Höhe des Fleckenstandes noch ausserordentlich viel zu wünschen übrig lässt, — und zwar, wie wenn man die zu addirende Zahl variren, oder, wie sich Prof. Stewart ausdrückt, die Nulllinie nicht eine Gerade sein sollte. — Um nun auch in letzterer Beziehung nachzuhelfen, wendet unser Autor ein ihm ganz eigenthümliches Verfahren an, das ich im Folgenden dadurch erläutern will, dass ich dasselbe seiner Vorschrift gemäss als zweite Hauptoperation durchführe: Wenn man die Reihe der $\Delta r'$ in gewöhnlicher Weise graphisch darstellt, so erhält man eine Wellenlinie, — kann nunmehr leicht zwei Curven ziehen, von welchen die Eine die Berge, die andere die Thäler dieser Wellen annähernd einhüllt, — und sodann den jeder Abscisse, oder also jedem Jahre, entsprechenden Abstand ϱ dieser beiden Einhüllenden messen; die auf diese Weise von mir erhaltenen, zwischen 36,0 und 118,2 varirenden, Werthe von ϱ sind in Tab. III eingetragen. Ebenso kann man die zu Grunde gelegte Zahlenreihe der r graphisch darstellen, — wieder die beiden Einhüllenden ziehen, — zwischen diese eine Mittelcurve legen, — und die einer beliebigen Abscisse entsprechende Ordinate R dieser Mittelcurve abmessen. Macht man nun die plausible Annahme, dass die derselben Abscisse entsprechenden Werthe von R und ϱ die Relation

$$R = \alpha + \beta \,.\, \varrho$$

eingehen, in welcher α und β Constante bezeichnen, so kann man eine beliebige Anzahl solcher Gleichungen auf-

Tab. IV.

Section		$r'-r$	$r''-r$	$r'''-r$	$\Delta r'''$	$r'''-r - \Delta r'''$
I	1750—60	± 15,0	± 7,9	—	—	—
II	1761—71	17,5	13,8	—	—	—
III	1772—82	38,3	31,6	—	—	—
IV	1783—93	40,5	37,6	± 32,7	± 19.5	± 26,2
V	1794—04	28,0	24,5	30,9	20,0	17,9
VI	1805—15	29,8	13,7	22,5	11,8	9,7
VII	1816—26	27,6	12,4	13,5	11,7	9,4
VIII	1827—37	21,1	39,7	16,4	24,7	18,3
IX	1838—48	13,8	14,0	28,1	19,1	15,2
X	1849—59	23,2	27,7	22,0	15,7	14,0
XI	1860—70	16,0	24,2	15,8	16,9	13,3
XII	1871—81	24,1	23,1	24,4	24,8	5,9
I— IV	1750—93	± 30,2	± 25,8	± 32,7	± 19,5	± 26,2
V—VII	1794—26	28,5	17,7	23,4	15,9	13,8
VIII—XII	1827—81	20,0	27,1	24,4	19,9	14,3
I—XII	1750—1881	± 26,0	± 24,6	± 23,7	± 18,7	± 16,1

schreiben, — aus ihnen die best entsprechenden Werthe von α und β bestimmen, — und sodann die obige Gleichung benutzen, um für jedes ϱ nach ihr einen entsprechenden Werth von R zu berechnen. Ich erhielt auf diese Weise aus 23 aufgestellten Bedingungsgleichungen $\alpha = 34,5$ und $\beta = 0,287$, und berechnete nun nach der Gleichung

$$\Delta r'' = 34,5 + 0,287 \,.\, \varrho$$

die in Tab. III eingetragenen, zwischen 44.8 und 68,4 varirenden Werthe, deren Mittel 54,6 beträgt, also das Generalmittel 48,6 nur um so wenig übertrifft, dass durch eine kleine Abänderung der natürlich nicht sehr sichern Constanten leicht eine vollständige Uebereinstimmung herbeigeführt werden könnte. — Diese $\Delta r''$ haben nun an die Stelle des Generalmittels zu treten, und die

Tab. V.

Jahr	$\Delta r'$	ϱ	$\Delta r''$	r'	r''	r'''
1882	18,4	42,0	46,6	65,0	54,6	64,2
83	- 0,8	37,0	45,1	44,3	41,8	81,3
84	- 9,3	34,0	44,3	35,0	28,9	**90,1**
85	-18,5	31,0	43,4	24,9	20,1	70,2
1886	-17,9	28,0	42,5	**24,6**	**17,7**	47,6
87	- 8,0	26,0	42,0	34,0	21,4	40,0
88	4,5	25,0	41,7	46,2	28,1	33,0
89	3,3	24,0	41,4	44,7	34,2	31,4
1890	7,4	23,0	41,1	**48,5**	**36,2**	30,5
91	3,6	24,0	41,4	45,0	32,6	—
92	6,3	24,5	41,5	47,8	24,7	—
93	- 8,6	25,0	41,7	33,1	15,1	—
1894	-15,9	26,0	42,0	26,1	7,8	—
95	-19,5	27,0	42,2	**22,7**	**5,3**	—
96	- 8,7	28,0	42,5	33,8	8,5	—
97	2,3	30,0	43,1	45,4	16,1	—
1898	8,4	32,0	43,7	52,1	24,7	—
99	8,7	34,0	44,3	53,0	30,7	—
1900	10,6	36,0	44,8	55,4	31,2	—

als r' in Tab. III eingetragenen Näherungswerthe für die Relativzahlen sind somit einfach nach der Formel

$$r' = \Delta r' + \Delta r''$$

berechnet. Die ebenfalls eingetragenen Differenzen $r' - r$ zwischen ihnen und den wirklichen Relativzahlen sind zwar theilweise noch sehr erheblich, — aber doch ist im Allgemeinen eine unter den obwaltenden Umständen, auf welche ich unten noch zurückkommen werde, recht erfreuliche Uebereinstimmung zwischen den gegebenen und berechneten Zahlen nicht zu verkennen. Auch die theils sectionsweise von 11 zu 11 Jahren, — theils in drei

grössern Abschnitten, von welchen der erste der Staudacher-Horrebow'schen Reihe, der zweite dem Interregnum, der dritte der Schwabe-Wolf'schen Reihe entspricht, — berechneten und in Tab. IV eingetragenen Mittelwerthe der Differenzen $r' - r$, sowie deren Gesammtmittel, erzeigen kein übles Resultat, — namentlich sind die zwei ersten und die fünf letzten Sectionen relativ gut ausgefallen, und auch das Gesammtmittel $\pm 26{,}0$ steht zu dem Mittelwerthe $\pm 36{,}0$ der ursprünglichen Δr, in einem ordentlichen Verhältnisse, zumal für Beurtheilung des Letztern die Quadrate 676 und 1296 maassgebend sind. Es hat sich somit das von Prof. Stewart ausgedachte Verfahren in seiner Anwendung auf die Relativzahlen schon bei der ersten vorläufigen Probe gar nicht übel bewährt. Ueberdiess erlaubt dasselbe die Reihe der berechneten Relativzahlen auch auf die Folgezeit auszudehnen, wie dieses in Tab. V für den Rest des gegenwärtigen Jahrhunderts von mir ausgeführt worden ist. — Die in Tab. III eingetragene, und daselbst, sowie in IV, ebenfalls mit den r verglichene, ferner in V auch bis zum Abschlusse des Jahrhunderts fortgeführte Reihe der r'' ist nach der von mir aufgestellten Formel

$$r'' = 42{,}9 + 21{,}2 \,.\, Si\,(112^\circ{,}8 + \frac{x}{10}) + 21{,}3 \,.\, Si\,(242^\circ{,}0 + \frac{x}{11}) +$$

$$+ 16{,}9 \,.\, Si\,(288^\circ{,}6 + \frac{x}{12}) + 27{,}5 \,.\, Si\,(270^\circ{,}0 + \frac{x}{81})$$

berechnet, wo

$$x = (n - 1820) \,.\, 360^\circ$$

ist, und n die Jahreszahl bezeichnet. Diese Formel wurde von mir in der Weise erhalten, dass ich in der graphischen Darstellung der Reihe der r eine so gut als möglich den mittlern Verlauf der grossen Sonnenfleckenperiode

darstellende Curve unter der plausiblen Annahme einzeichnete, es seien 1778/79 und 1859/60, also im Abstande von 81 Jahren, zwei Hauptmaxima eingetreten, — dann die Ordinaten R dieser Curve abmaass, — und mich hierauf überzeugte, dass sich dieselben durch die Formel

$$R_{81} = 52{,}5 + 27{,}5 \,.\, Si\,(270°{,}0 + \frac{x}{81})$$

ganz ordentlich darstellen lassen. Ich bildete hierauf die Differenzen $r - R_{81}$, — ordnete diese, entsprechend wie die frühern $\varDelta r$, nach den Perioden 10,11 und 12, — suchte die erhaltenen drei Mittelreihen wieder durch ähnliche Formeln darzustellen, wobei ich

$$R_{10} = -\,9{,}6 + 21{,}2 \,.\, Si\,(112°{,}8 + \frac{x}{10})$$

$$R_{11} = -\,9{,}6 + 21{,}3 \,.\, Si\,(242°{,}0 + \frac{x}{11})$$

$$R_{12} = -\,9{,}6 + 16{,}9 \,.\, Si\,(270°{,}0 + \frac{x}{12})$$

erhielt, — schloss hieraus, dass die zur Bestimmung von R_{81} interpolirte Curve um durchschnittlich 9,6 Einheiten zu hoch liege, folglich R_{81} um 9,6 zu vermindern, und dafür bei den drei übrigen R das Glied — 9,6 wegzulassen sei, — und addirte schliesslich die so corrigirten Werthe der vier R. Dass die nach dieser Formel berechnete Reihe der r'' sich derjenigen der r im Allgemeinen noch etwas näher, ja bei etwa sechs Sectionen erheblich besser und nur bei zwei wesentlich schlechter anschliesst, als die Reihe der r', geht aus Tab. IV mit Evidenz hervor. Es hat also auch diese Formel, bei der Glied 2 bis 4 zusammen dem frühern $\varDelta r'$, dagegen Glied 1 und 5 zusammen dem $\varDelta r''$ entsprechen, entschieden

eine gewisse Berechtigung. — Die mir von Prof. Stewart für 1784 und folgende Jahre mitgetheilte Reihe gibt die von ihm in Drittelsminuten berechneten Prager-Declinations-Variationen. Nun habe ich für Prag schon vor Jahren die Formel

$$v = 5',89 + 0,045 \, . \, r$$

aufgestellt, welche sich seither fortwährend bewährt hat. Setze ich nun diese Formel für die Drittelsminuten um, so erhalte ich

$$v = 17,67 + 0,135 \, . \, r \quad \text{oder} \quad r = 7,4 \, . \, (v - 17,67)$$

und kann daher die von Prof. Stewart gegebenen Variationszahlen leicht annähernd in Relativzahlen umsetzen, und mit den r vergleichen. Es sind so die in Tab. III, IV und V in den Rubriken r''' und $r''' - r$ gegebenen Zahlen erhalten worden, und es zeigt sich, dass diese Stewart'schen Zahlen sich im Allgemeinen noch etwas besser als die r'' an die r anschliessen, — besonders wenn man die drei ersten der von ihnen betroffenen Sectionen, wo die zu Grunde gelegten Variationszahlen noch gar zu unverlässlich waren und sogar die Epochen nicht gehörig ausscheiden, ganz verwirft. Gross ist der Unterschied zwischen den $r' - r$, $r'' - r$ und $r''' - r$ zwar überhaupt nicht, — aber ich bin überzeugt, dass er noch bedeutend mehr zu Gunsten der Stewart'schen Reihe ausfallen würde, wenn sich nicht in den $r''' - r$ zwei Fehlerquellen vereinigten: Es scheint mir diess aus den die letzte Columne von Tab. III füllenden Zahlen $\varDelta r'''$ hervorzugehen, welche nichts anderes sind, als die mit 7,4 multiplicirten Differenzen zwischen den von Prof. Stewart berechneten und zu Grunde gelegten Variationen. Nicht nur geht aus Tab. IV hervor, dass diese $\varDelta r'''$ im Allgemeinen kleiner sind als alle frühern Differenzen, ja im

Mittel nur noch $\pm 18{,}7$ betragen*), — sondern, was ganz charakteristisch ist, dass diese mittlere Differenz die im Mittel auf $\pm 16{,}1$ ansteigende Differenz zwischen $r''' - r$ und $\Delta r'''$ nur wenig übertrifft. — Zum Schlusse glaube ich noch mittheilen zu sollen, dass mir diese ganze Studie die Ueberzeugung verschafft hat, es sei die von Professor Stewart aufgestellte Methode als eine werthvolle zu bezeichnen, — sie passe ferner nicht nur für die Variationen, sondern lasse sich ganz ebenso gut auf die Relativzahlen anwenden, sei es in der ursprünglichen, sei es in der von mir modificirten Weise, — und es habe die Stewart'sche Reihe zunächst nur darum etwas bessere Resultate als die meinige gegeben, weil für sie mit Hülfe der Quartalzahlen die grundlegenden Perioden genauer fixirt werden konnten, als es für mich unter Anwendung blosser Jahresmittel möglich war.

Wenn ich in der Folge Zeit oder Hülfe finden werde, um die neue Methode in der einen oder andern Form mit meinen Monatzahlen vollständig durchzuführen, — wovon ich bereits einen kleinen Anfang gemacht habe —, so darf ich hoffen ein ganz erfreuliches Schlussresultat zu erhalten, das sogar einige für das ganze Gebiet fundamentale Fragen zur Entscheidung bringen dürfte. Augenblicklich kann und will ich jedoch nicht näher darauf eintreten, zumal ich noch eine dritte Serie der von Herrn Wolfer bestimmten Sonnenflecken-Positionen mitzutheilen habe. Ich lasse zuerst die von Herrn Wolfer redigirten Erläuterungen, und dann die erste Hälfte seiner

---

*) Prof. Stewart selbst sagt, dass die mittlere Differenz 39″ betrage, was mit nur 14,4 übereinstimmt; aber er gibt eben nur das immer etwas kleinere arithmetische Mittel der absoluten Differenzen.

1881 erhaltenen Bestimmungen folgen, — die zweite für eine spätere Nummer zurücklegend:

»Im Anschlusse an die früher mitgetheilten, aus damals angegebenen Gründen noch etwas lückenhaften Reihen von Sonnenflecken-Positionen für 1879 und 80 folgen hier die in befriedigenderer Vollständigkeit erhaltenen Bestimmungen von 1881; leider weist das Ende des Jahres eine bedeutende, über eine Rotationsperiode umfassende Lücke auf, veranlasst durch fast beständig bedeckten Himmel, der vom 26. Nov. bis zum Jahresschlusse jede Beobachtung unmöglich machte. — Instrument und Beobachtungsmethode sind in jeder Beziehung unverändert dieselben geblieben wie früher, dagegen habe ich auf Veranlassung von Prof. Spörer bei der Reduction insofern eine Aenderung eintreten lassen, als an den heliocentrischen Distanzen ϱ' der Flecken vom scheinbaren Sonnencentrum die Correction angebracht ist, die Prof. Spörer mit Erfolg zur Berücksichtigung des Einflusses der solaren Refraction — nach seiner Erklärung — eingeführt hat*), und deren günstiger Einfluss auf die heliographischen Längen in der That im Allgemeinen nicht zu verkennen ist. Uebrigens habe ich, um zu einem Urtheil in dieser Richtung beitragen zu können, neben den regelmässigen Positionsbestimmungen noch zahlreiche Distanzmessungen von Flecken nahe am Rande gemacht, dieselben jedoch hier vorläufig weggelassen, um später darauf zurückzukommen, wenn ihre Anzahl hinreichend gewachsen ist, um sichere Anhaltspunkte zu geben. Ebenso fehlen in den folgenden Tabellen diejenigen Messungen, die ich in einigen stark entwickelten und veränderlichen Gruppen wie 100, 104, 109, 113, 122, 137, 181 auf möglichst viele einzelne Flecken ausgedehnt habe,

*) Vgl. Publ. XIII d. astr. Gesellsch.

weil es mir von Interesse erschien, über die in solchen Gruppen auftretenden Bewegungserscheinungen Näheres zu erfahren; in den Tabellen sind in solchen Fällen nur diejenigen Flecken berücksichtigt, die entweder an aufeinanderfolgenden Tagen leicht indentificirt werden konnten, oder nothwendig waren, um den Bereich der Thätigkeit in der betreffenden Gruppe festzulegen. Statt wie früher die Beobachtungen einfach chronologisch aufeinander folgen zu lassen, habe ich für die Zukunft die viel bequemere und übersichtliche Spörer'sche Darstellungsweise gewählt, d. h. die Oerter nach Fleckengruppen zusammengestellt und den zur Bestimmung des Rotationswinkels geeigneten Flecken je den resultirenden Winkel ξ und die in den heliographischen Längen übrig bleibenden Fehler Δl beigesetzt.

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b	
1.	I	7.564	12°.98	496″	114°.46	323°.81	25°.67	Beh. Fleck
		8.556	349 .39	488	128 .23	323 .42	25 .68	
		10.575	314 .08	657	156 .13	322 .52	25 .96	Ohne Hof
		7.564	15 .57	492	113 .16	322 .51	25 .01	Beh. Fleck
		8.556	351 .38	491	127 .15	322 .34	26 .03	Kleiner Fleck
		»	353 .81	493	125 .79	320 .98	26 .29	Beh. Fleck
		10.575	317 .73	643	153 .34	319 .73	26 .97	Kleiner Fleck
2.	I	17.572	296 .65	766	177 .78	244 .35	21 .89	„
3.	I	17.572	229 .11	441	155 .71	222 .28	−19 .19	2 kl. Flecke
		»	226 .07	384	151 .69	218 .26	−18 .33	
4.	I	17.572	309 .71	499	154 .41	220 .98	17 .11	„
		»	318 .60	483	150 .16	216 .73	19 .29	
5.	I	17.752	9 .19	546	122 .98	189 .55	28 .03	Kleiner Fleck
6.	I	22.560	241 .29	781	190 .31	185 .72	−19 .21	2 kl. Flecke
		»	238 .92	726	184 .63	180 .04	−20 .13	
7.	I	22.560	46 .29	560	108 .78	104 .19	14 .76	Kleiner Fleck
		24.582	353 .05	322	138 .93	105 .49	13 .86	„
8.	I	24.582	165 .23	205	138 .59	105 .15	−17 .36	Beh. Fleck
		»	147 .61	286	132 .74	99 .30	−20 .91	„
9.	I	24.582	106 .90	882	75 .31	41 .87	−25 .93	Kleiner Fleck
10.	II	13.476	275 .32	927	228 .75	271 .49	19 .14	„

Nr.	1881		p	ρ	l	L	b		Δl
11.	II	13.476	304°.33	479″	178°.59	221°.33	16°.41	Beh. Fleck	+0.05
		14.561	288 .04	623	193 .86	221 .12	16 .34	Mitte der beiden	−0.07
		15.588	279 .51	760	208 .48	221 .09	16 .55	Kerne	−0.01
		16,564	274 .13	867	222 .34	221 .03	16 .45	ξ = 14.1780	+0.01
		17.592	270 .36	941	236 .92	220 .94	16 .38		+0.02
12.	II	13.476	121 .33	283	148 .25	190 .99	−18 .96		
		14.561	166 .25	219	162 .02	189 .28	−19 .53	Kleiner Fleck	
		15.588	207 .16	325	176 .69	189 .30	−20 .05		
		16.564	224 .61	480	190 .72	189 .41	−18 .95		
13.	II	14.561	91 .47	951	81 .37	108 .63	−19 .96		−0.01
		15.588	90 .97	885	95 .84	108 .45	−19 .87		+0.05
		16.564	91 .51	782	109 .63	108 .32	−20 .01		+0.15
		17.592	93 .96	641	123 .87	107 .89	−19 .76		−0.03
		18.420	98 .37	508	135 .43	107 .64	−19 .67		−0.08
		19.564	114 .76	320	151 .59	107 .48	−19 .72	Behofter Fleck	+0.03
		21.562	198 .90	287	179 .51	106 .89	−20 .01		−0.07
		22.594	218 .65	447	193 .91	106 .57	−20 .06	ξ=14.0262	−0.15
		23.577	225 .90	608	207 .79	106 .43	−20 .10		−0.05
		24.426	228 .36	732	219 .65	106 .17	−20 .37		−0.10
		25.560	230 .14	863	235 .74	106 .09	−20 .04		+0.08
		26.400	229 .80	928	247 .57	105 .93	−20 .26		+0.13
		26.596	229 .96	938	250 .24	105 .81	−19 .99		+0.06
14.	II	14.561	50 .31	949	85 .84	113 .10	19 .88		−0.04
		15.588	46 .69	890	100 .44	113 .05	20 .10		−0.02
		16.564	41 .40	798	114 .21	112 .90	20 .24		+0.28
		17.592	33 .17	681	128 .40	112 .42	20 .30		+0.07
		18.420	23 .08	584	139 .74	111 .95	20 .47		−0.18
		19.564	1 .35	474	155 .73	111 .62	20 .49		−0.21
		21.562	311 .57	509	183 .77	111 .15	20 .76	Behofter Fleck	−0.14
		22.594	294 .41	621	198 .42	111 .08	20 .62	ξ=14.0015	+0.05
		23.577	284 .38	737	212 .01	110 .65	20 .53		−0.12
		24.426	278 .29	828	223 .86	110 .38	20 .21		−0.15
		25.560	273 .21	919	239 .39	109 .74	20 .16		−0.50
		26.400	270 .41	960	252 .23	110 .59	20 .11		+0.58
		26.596	269 .80	964	254 .59	110 .16	19 .90		+0.20
15.	II	15.588	223 .14	496	190 .44	203 .05	−20 .15		+0.05
		16.564	229 .11	650	204 .10	202 .79	−20 .01	Kleiner Fleck	−0.08
		17.592	231 .20	792	218 .72	202 .74	−20 .35		+0.03
		18.420	231 .48	878	230 .37	202 .58	−20 .76	ξ=14.1175	+0.01
		17.592	232 .11	812	221 .08	205 .10	−19 .82	Kleiner Fleck	
		18.420	232 .24	898	233 .55	205 .76	−20 .09		
		17.592	230 .16	777	217 .00	201 .02	−21 .00		
		18.420	230 .99	866	228 .57	200 .78	−21 .11	„	
		19.564	231 .03	947	245 .12	201 .01	−20 .77		

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		Δl
16.	II	17.592	226°.48	611″	201°.61	185°.63	—20°.75	Kleiner Fleck	
17.	II	17.592	339 .66	392	164 .95	148 .97	17 .01	} „	
		18.420	313 .21	435	177 .67	149 .88	16 .65		
		17.592	344 .72	412	162 .73	146 .75	18 .27	„	
18.	II	19.564	86 .10	750	115 .43	71 .32	—16 .00	Kleiner Fleck II 25 mit Hof	
		21.562	92 .49	441	142 .35	69 .73	—16 .01		
		22.594	109 .12	234	158 .10	70 .76	—15 .45		
		23.577	183 .19	156	174 .04	72 .68	—15 .31		
		24.426	219 .57	305	187 .48	74 .00	—15 .61		
		25.560	231 .23	529	204 .73	75 .08	—15 .50		
		26.400	234 .18	674	217 .17	75 .53	—15 .20		
		26.596	234 .88	706	220 .17	75 .74	—14 .91		
		19.564	86 .01	792	111 .15	67 .04	—16 .24	Kleiner Fleck	
		21.562	90 .95	487	139 .01	66 .39	—16 .16		
		22.594	103 .36	289	154 .28	66 .94	—16 .03		
		23.577	157 .03	136	169 .85	68 .49	—14 .89		
		24.426	212 .94	238	182 .85	69 .37	—15 .11		
		25.560	229 .45	441	198 .47	68 .82	—15 .00		
		26.400	233 .06	588	210 .16	68 .52	—15 .07		
		26.596	233 .91	619	212 .84	68 .41	—14 .83		
		19.564	86 .45	822	107 .83	63 .72	—16 .77	Kleiner Fleck II 23 u. 24 behoft	
		21.562	88 .57	536	135 .26	62 .64	—15 .72		
		22.594	96 .31	355	149 .36	62 .02	—15 .75		
		23.577	123 .41	186	163 .49	62 .13	—15 .69		
		24.426	185 .71	165	175 .57	62 .09	—15 .61		
		25.560	226 .02	367	193 .29	63 .64	—14 .98		
19.	II	19.564	83 .34	953	85 .83	41 .72	—13 .46	Behofter Fleck von II 26 an ohne Hof $\xi = 14.1902$	—0.05
		21.562	82 .98	780	114 .36	41 .74	—14 .27		+0.13
		22.594	84 .30	629	128 .93	41 .59	—14 .47		+0.06
		23.577	87 .98	458	142 .73	41 .37	—14 .60		—0.09
		24.426	97 .01	299	154 .74	41 .26	—14 .79		—0.12
		25.560	151 .05	138	171 .05	41 .40	—14 .99		+0.09
		26.400	208 .07	212	182 .93	41 .29	—15 .02		+0.05
		26.596	214 .60	244	185 .69	41 .26	—14 .89		+0.04
		28.577	232 .67	604	213 .64	40 .94	—15 .16		—0.13
(38)	III	20.569	77 .07	812	137 .48	39 .57	—14 .00		+0.02
		21.565	77 .32	665	152 .64	40 .52	—13 .62	?	
20.	II	22.594	322 .14	431	177 .46	90 .12	18 .16	} Kleiner Fleck	
		23.577	299 .21	528	191 .96	90 .60	18 .03		
		21.562	359 .89	422	159 .45	86 .83	17 .35	} „	
		22.594	328 .15	407	174 .40	87 .06	17 .35		
		23.577	304 .15	481	187 .73	86 .37	17 .19		
21.	II	22.594	284 .00	535	197 .00	109 .66	11 .88	„	

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		$\varDelta l$
22.	II	24.426	45°.05	950″	96°.65	343°.17	22°.18		−0.04
		25.560	40.83	877	113.23	343.58	21.97	Behofter Fleck,	+0.32
		26.400	36.03	800	124.80	343.16	22.11		−0.12
		26.596	34.65	779	127.57	343.14	22.10	seit II 26 unbe-	−0.14
		28.577	11.38	550	155.92	343.22	21.82	hofter Fleck	−0.11
	III	2.396	328.35	473	182.16	343.51	21.79	ξ=14.2943	+0.14
		2.605	323.74	480	184.81	343.18	21.75		−0.21
		3.373	306.22	536	196.17	343.59	21.49		+0.17
	II	26.400	34.75	829	122.19	340.55	24.45		
		26.596	33.61	806	125.33	340.90	24.13	Kleiner Fleck	
	III	2.396	334.07	495	179.29	340.64	23.62		
23.	II	28.577	275.32	812	227.00	54.30	18.10	"	
24.	III	2.396	199.80	162	183.72	345.07	−14.06		
		2.605	209.76	191	186.50	344.87	−13.85	"	
25.	III	2.396	45.21	949	102.11	263.46	20.61		
		2.605	44.62	938	105.48	263.85	20.47		
		3.373	41.47	886	116.90	264.32	20.62	"	
		3.596	40.75	868	119.89	264.12	20.39		
26.	III	2.605	26.89	659	144.13	302.50	20.68	"	
27.	III	12.566	122.15	218	179.85	196.11	−17.64		−0.64
		13.578	187.48	216	195.48	197.31	−17.77		+0.21
		14.568	214.80	380	210.16	197.86	−18.00	Behofter Fleck	+0.42
		15.574	222.49	563	224.86	198.21	−18.76		+0.41
		16.557	226.03	715	238.89	198.22	−18.75	ξ=14.6160	+0.08
		17.570	226.98	839	253.32	198.19	−19.07		−0.30
		18.569	226.89	924	268.07	198.69	−19.19		−0.16
		14.568	213.13	323	206.40	194.20	−16.87	Kleiner Fleck	
		12.566	111.45	281	174.99	191.25	−18.71		
		13.578	152.92	192	187.83	189.66	−18.32		
		14.568	204.84	295	203.44	191.14	−18.15	"	
		15.574	221.26	447	216.55	189.90	−17.04		
28.	III	12.566	99.24	430	164.05	180.31	−20.49		+0.05
		13.578	121.98	283	178.35	180.18	−20.77		−0.46
		14.568	171.98	236	193.59	181.29	−20.36	2 kleine Flecke	+0.27
		15.574	205.86	363	208.33	181.67	−20.29		+0.27
		16.557	218.83	527	222.65	181.98	−19.88	ξ=14.6490	+0.19
		17.570	223.85	687	237.17	182.04	−19.82		−0.14
		18.569	226.33	819	251.82	182.44	−19.36		−0.11
		12.566	95.39	519	157.31	173.57	−21.34	Kleiner Fleck	
		»	93.50	588	151.88	168.14	−22.05	"	
		13.578	103.40	437	165.67	167.50	−22.41	"	
		14.568	162.19	248	191.22	178.92	−21.60	"	
		»	125.44	302	179.66	167.36	−22.44	"	
		17.570	217.39	588	227.88	172.75	−22.00	"	
		18.569	221.65	749	243.69	174.31	−22.27	"	

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		Δl
29.	III	12.566	328°.95	438″	190°.69	206°.95	19°.78	Behofter Fleck	−0.05
		13.578	303 .42	508	205 .72	207 .55	19 .78		+0.10
		14.568	288 .70	629	219 .75	207 .45	20 .53		−0.42
		15.574	278 .70	763	235 .28	208 .63	20 .95	ξ=14.7010	+0.32
		16.557	272 .25	865	249 .82	209 .15	20 .57		+0.41
		17.570	268 .10	933	263 .96	208 .83	20 .23		−0.34
		15.574	278 .76	741	233 .31	206 .66	20 .00	Behofter Fleck	
		12.566	342 .07	496	183 .90	200 .16	23 .71	Kleiner Fleck	
		13.578	320 .51	516	197 .19	199 .02	24 .15		
		12.566	346 .49	537	180 .95	197 .21	26 .16	Behofter Fleck	
		13.578	325 .17	533	194 .78	196 .61	25 .92		
30.	III	12.566	23 .60	500	164 .95	181 .21	13 .34	Kleiner Fleck	+0.39
		13.578	0 .75	377	178 .60	180 .43	13 .86		−0.39
		14.568	326 .07	346	192 .85	180 .55	13 .78		−0.25
		15.574	296 .46	440	207 .52	180 .87	14 .21	ξ=14.2560	+0.06
		16.557	280 .18	577	221 .69	181 .02	14 .12		+0.23
		13.578	9 .20	409	174 .50	176 .33	13 .93	Kleiner Fleck	
		14.568	334 .85	343	189 .62	177 .32	13 .86		
		15.574	310 .26	407	201 .07	174 .42	15 .66	"	
		12.566	30 .66	611	155 .03	171 .29	15 .51	2 kleine Flecke	
31.	III	12.566	41 .97	875	126 .74	143 .00	18 .22	Kleiner Fleck	
		13.578	36 .81	775	140 .78	142 .61	18 .19		
		14.568	28 .19	650	155 .13	142 .83	18 .42		
32.	III	12.566	80 .15	923	113 .32	129 .58	−15 .64	III 12 u. 13 kl. Fl. nachher behoft ξ success. von 16° auf 14° sinkend	
		13.578	80 .35	823	129 .41	131 .24	−16 .09		
		14.568	80 .99	674	145 .14	132 .84	−15 .67		
		15.574	84 .18	480	161 .25	134 .60	−15 .21		
		16.557	95 .21	280	175 .97	135 .30	−15 .11		
		17.570	148 .49	144	191 .38	136 .25	−15 .32		
		18.569	209 .76	259	206 .49	137 .11	−15 .47		
		19.573	223 .98	455	221 .56	137 .86	−15 .65		
		20.569	228 .36	629	235 .87	137 .96	−15 .71		
		21.565	229 .77	771	249 .77	137 .65	−15 .82		
		23.561	229 .51	944	278 .39	137 .79	−15 .82		
		13.578	80 .93	869	123 .48	125 .31	−16 .70	Kleiner Fleck III 16 behoft	
		14.568	82 .04	756	137 .71	125 .41	−17 .16		
		15.574	86 .28	600	152 .79	126 .14	−18 .27		
		16.557	92 .27	447	165 .67	125 .00	−18 .30		
		17.570	109 .12	289	179 .27	124 .14	−18 .62		
		18.569	154 .36	191	193 .26	123 .88	−18 .15		
		19.573	203 .53	270	207 .07	123 .37	−17 .11		
		20.569	219 .56	443	221 .15	123 .24	−17 .30		

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		$\varDelta l$
32.	III	14.568	82°.94	699″	143°.13	130°.83	−17°.30		
		16.557	96 .03	344	172 .76	132 .09	−16 .98		
		17.570	121 .13	175	186 .38	131 .25	−15 .41	Kleine Flecke	
		19.573	216 .08	359	214 .26	130 .56	−16 .64		
		20.569	224 .33	538	228 .42	130 .51	−16 .83		
		15.574	82 .69	541	156 .77	130 .12	−15 .32		
		16.557	89 .32	366	170 .41	129 .74	−15 .27		
		17.570	112 .46	198	184 .13	129 .00	−15 .40	"	
		18.569	183 .76	177	198 .63	129 .25	−15 .96		
		19.573	215 .89	324	212 .14	128 .44	−15 .76		
		15.574	81 .83	619	150 .76	124 .11	−15 .77		
		16.557	86 .42	447	164 .78	124 .11	−15 .75	"	
33.	III	13.578	52 .03	915	118 .94	120 .77	10 .73		+0.36
		14.568	48 .90	825	133 .10	120 .80	10 .37		+0.04
		15.574	43 .62	693	147 .79	121 .14	10 .40	Behofter Fleck	−0.01
		16.557	35 .66	534	162 .20	121 .53	9 .86	nach III 17 ohne	+0.04
		17.570	18 .63	374	176 .71	121 .58	9 .73	Hof	−0.27
		18.569	341 .65	282	191 .39	122 .01	10 .05		−0.21
		19.573	298 .91	334	206 .24	122 .54	9 .65	ξ=14.6273	−0.03
		20.569	277 .10	484	220 .76	122 .85	9 .51		−0.09
		21.565	266 .31	648	235 .55	123 .43	9 .27		+0.13
34.	III	14.568	307 .69	593	207 .99	195 .69	26 .32	Behofter Fleck	
		15.574	293 .40	688	222 .41	195 .76	26 .20	Kleiner Fleck	
35.	III	17.570	40 .04	745	146 .21	91 .08	14 .40		
		19.573	14 .78	460	176 .42	92 .72	14 .48	"	
		20.569	348 .31	364	190 .12	92 .21	14 .77	Behofter Fleck	
		21.565	316 .07	371	203 .60	91 .48	14 .74		
		23.561	279 .15	602	230 .46	89 .86	15 .25	"	
		19.573	22 .28	502	171 .11	87 .41	14 .37		
		20.569	355 .34	397	186 .72	88 .81	15 .96		
		»	356 .23	367	187 .14	89 .23	14 .04	Kleine Flecke	
		»	2 .24	385	184 .43	86 .52	14 .10		
		21.565	326 .36	348	199 .41	87 .29	14 .23	Behofter Fleck	
		23.561	281 .19	538	225 .50	84 .90	13 .64		
		27.462	258 .90	949	281 .16	84 .91	13 .48	"	
36.	III	19.543	91 .33	945	113 .63	29 .93	−27 .23		
		20.569	91 .94	894	126 .79	28 .88	−27 .64	Kleiner Fleck	
		21.565	94 .07	792	142 .28	30 .16	−27 .95		
37.	III	20.569	47 .78	875	132 .75	34 .84	12 .25		
		23.561	24 .06	484	175 .10	34 .50	12 .86	"	
		»	19 .23	445	178 .68	38 .08	12 .86	"	
38.	III	20.569	77 .07	812	137 .48	39 .57	−14 .00	"	
		21.565	77 .32	665	152 .64	40 .52	−13 .62	Kl. Fl. mit Hofansatz Vgl. 19	

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		Δl
39.	III	23.561	211°.19	573″	231°.25	90°.65	−24°.59	Kleiner Fleck	
40.	III	27.462	44 .33	929	130 .18	293 .93	17 .15		
		28.469	39 .87	853	145 .01	294 .39	17 .98	Behofter Fleck	
		29.474	34 .12	751	158 .73	293 .78	18 .43		
41.	III	28.469	81 .92	813	145 .28	294 .66	−18 .54	Kleiner Fleck	
		29.474	84 .15	672	160 .55	295 .60	−18 .59		
42.	IV	6.573	225 .19	692	257 .93	277 .43	−17 .43	”	
43.	IV	6.573	214 .56	923	297 .16	316 .66	−28 .54	Behofter Fleck	
44.	IV	6.573	21 .00	642	180 .34	199 .84	21 .99	Beh. Fleck, IV 12	−0.02
		9.594	320 .95	463	221 .92	198 .32	22 .53	u. 13 ohne Fleck	+0.12
		12.452	279 .37	739	260 .85	196 .48	22 .57		−0.18
		13.475	273 .30	842	275 .12	196 .15	22 .59	ξ=13.7199	+0.06
45.	IV	6.573	86 .23	900	141 .82	161 .32	−23 .12	Kleiner Fleck	
		9.594	96 .76	511	186 .51	162 .91	−21 .84		
		6.573	85 .72	929	135 .35	154 .85	−22 .71	”	
		9.594	93 .70	598	179 .43	155 .83	−22 .74		
46.	IV	9.594	28 .07	831	163 .10	139 .50	26 .98		
		13.475	340 .04	501	215 .48	136 .51	25 .87	Kleine Flecke	
		17.468	279 .03	826	275 .29	139 .36	26 .48		
47.	IV	9.594	78 .27	802	158 .20	134 .60	−15 .22		−0.10
		12.452	90 .57	345	198 .66	134 .29	−14 .45	Behofter Fleck	+0.04
		13.475	121 .08	177	213 .09	134 .12	−14 .34		+0.04
		15.472	219 .18	359	241 .46	134 .00	−14 .02	ξ=14.1072	+0.24
		17.468	230 .03	693	269 .18	133 .25	−13 .76		−0.20
		12.452	108 .61	313	203 .90	139 .53	−18 .60	Kleiner Fleck	
48.	IV	12.452	47 .98	915	147 .19	82 .82	13 .43		−0.06
		13.475	45 .20	829	161 .73	82 .76	13 .27	”	+0.18
		15.472	32 .42	574	189 .32	81 .86	13 .83	ξ=13.9910	−0.18
		17.468	349 .98	325	217 .50	81 .57	13 .94		+0.07
49.	IV	12.452	100 .93	509	190 .56	126 .19	−23 .53	Kleiner Fleck	−0.47
		13.475	121 .33	352	206 .62	127 .65	−23 .35	seit IV 15 behoft	+0.22
		15.472	194 .42	380	237 .12	129 .66	−22 .63		+0.73
		17.468	217 .49	676	265 .88	129 .95	−22 .27	ξ=15.0190	−0.49
		12.452	100 .62	560	186 .96	122 .59	−25 .16	Kleiner Fleck	
50.	IV	12.452	294 .73	368	232 .35	167 .98	11 .96	”	
51.	IV	13.475	225 .37	637	260 .04	181 .07	−16 .34	”	
52.	IV	15.472	224 .20	657	263. 52	156 .06	−17 .39	”	
		17.468	226 .98	888	291. 63	155 .70	−17 .89	Behofter Fleck	
53.	IV	17.468	30 .84	737	179 .33	43 .40	21 .39		
		23.586	277 .70	699	269 .67	46 .46	19 .68	Kleine Flecke	
		23.586	283 .43	628	262 .12	38 .91	20 .33		

Nr.	1881		p	ρ	l	L	b		Δl
54.	IV	17.468	80°.02	836″	161°.81	25°.88	−16°.27		
		»	80 .08	866	157 .72	21 .79	−16 .51	Kleine Flecke	
		»	80 .41	895	153 .00	17 .07	−16 .94		
		23.586	214 .14	392	250 .45	27 .24	−16 .35	Behofte Flecke	
		»	197 .88	300	241 .88	18 .67	−17 .72		
55.	IV	23.586	291 .79	256	239 .53	16 .32	6 .75	Behofter Fleck	
56.	IV	23.586	222 .45	934	308 .03	84 .82	−22 .86	Kleiner Fleck	
57.	IV	30.434	215 .85	883	302 .31	341 .40	−29 .27	„	
58.	IV	30.434	39 .87	865	174 .31	213 .40	21 .61		
	V	1.457	35 .46	756	189 .54	214 .04	21 .22	„	
		2.463	27 .31	634	203 .79	213 .93	21 .60		
59.	V	3.591	89 .31	931	160 .16	154 .21	−23 .05	Behofter Fleck	−0.08
		5.457	92 .55	783	186 .88	154 .31	−22 .92	V 5 und 6 ohne	+0.16
		6.464	97 .23	657	201 .08	154 .14	−22 .80	Hof	+0.08
		7.467	105 .96	515	215 .18	153 .93	−22 .56		−0.04
		8.454	123 .69	386	229 .14	153 .81	−22 .68	ξ=14.1830	−0.09
60.	V	5.457	232 .85	630	281 .30	248 .73	−11 .84	2 kleine Flecke	
		»	231 .75	584	277 .61	245 .04	−11 .96		
61.	V	5.457	168 .22	298	244 .17	211 .66	−21 .27		−0.13
		6.464	201 .84	399	258 .69	211 .75	−20 .47	Kleiner Fleck	+0.11
		7.467	214 .55	541	273 .03	211 .78	−20 .71	ξ=14.1830	+0.22
		8.454	221 .30	682	286 .63	211 .30	−20 .75		−0.18
		5.457	158 .74	315	241 .05	208 .54	−22 .70		+0.24
		6.464	190 .91	377	255 .12	208 .18	−22 .43	Kleiner Fleck	−0.17
		7.467	209 .07	510	269 .32	208 .07	−22 .23	ξ=14.3813	−0.39
		8.454	219 .05	660	284 .22	208 .89	−21 .70		+0.31
62.	V	5.457	355 .94	469	230 .27	197 .76	24 .29		
		7.467	304 .15	508	260 .88	199 .63	23 .39	Kleiner Fleck	
		8.454	289 .87	626	274 .45	199 .12	24 .62		
		»	282 .98	707	284 .44	209 .11	23 .11	„	
		5.457	0 .28	491	227 .41	194 .90	24 .83		
		7.467	312 .29	489	256 .16	194 .91	24 .55	„	
		8.454	296 .34	583	269 .61	194 .28	24 .58		
63.	V	5.457	80 .04	922	164 .27	131 .76	−13 .58		+0.07
		6.464	80 .53	848	178 .40	131 .46	−13 .46	Behofter Fleck	−0.08
		7.467	82 .17	731	192 .65	131 .40	−13 .43	ξ=14.1790	−0.05
		8.454	85 .83	581	206 .76	131 .43	−13 .53		+0.06
		»	91 .17	717	196 .20	120 .87	−19 .69	Kleiner Fleck	

Nr.	1881	p	ϱ	l	L	b		Δl
64.	V 14.446	30°.94	418″	227°.91	67°.10	13°.33		−0.29
	15.469	3 .88	286	242 .82	67 .41	13 .57		+0.09
	16.459	319 .24	279	257 .02	67 .49	13 .68	Behofter Fleck	+0.24
	18.566	276 .16	572	286 .79	67 .20	13 .54	ξ=14.1962	+0.10
	19.467	271 .49	706	299 .51	67 .07	14 .05		+0.03
	20.427	268 .19	820	312 .90	66 .76	13 .94		−0.21
	14.446	37 .18	543	218 .54	57 .73	15 .31	Kleiner Fleck	
65.	V 14.446	60 .55	830	188 .45	27 .64	6 .11	Behofter Fleck	
	15.469	58 .02	702	203 .37	27 .96	6 .70	nachher (V 15)	
	16.459	54 .04	538	217 .74	28 .21	6 .84	klein	
66.	V 14.446	41 .02	708	204 .82	44 .01	18 .61	Gruppe kl. Fl.	
67.	V 16.459	226 .05	811	307 .99	118 .46	−21 .23	Kleiner Fleck	
68.	V 16.459	84 .31	891	181 .30	351 .77	−14 .53	"	
69.	V 16.459	26 .42	467	228 .96	39 .43	17 .52	"	
	19.467	299 .22	410	271 .16	38 .72	17 .03		
70.	V 18.566	312 .19	436	266 .43	46 .84	21 .85	"	
	19.467	295 .64	542	279 .58	47 .14	22 .07		
71.	V 18.566	158 .69	485	252 .03	32 .44	−32 .68		
	»	156 .43	481	250 .72	31 .13	−32 .34		
	19.467	184 .26	481	267 .37	34 .93	−29 .45	Kleine Flecke	
	20.427	201 .35	587	282 .26	36 .12	−29 .62		
	»	192 .37	554	275 .72	29 .58	−31 .49		
72.	V 18.566	284 .62	724	296 .49	76 .90	23 .97	Kleiner Fleck	
	19.467	279 .96	826	310 .03	77 .59	24 .20		
73.	V 19.467	46 .82	511	223 .81	351 .37	10 .81	Gruppe kl. Fl.	
	20.427	31 .03	331	238 .98	352 .84	11 .09		
74.	V 19.467	307 .92	434	269 .10	36 .66	20 .72	"	
	20.427	291 .58	551	282 .74	36 .60	20 .59		
75.	V 20.427	282 .36	307	270 .88	24 .74	7 .96	"	
76.	V 20.427	204 .20	344	269 .82	23 .68	−17 .01	Kleiner Fleck	
77.	V 25.566	182 .31	449	270 .07	310 .62	−27 .62	Behofter Fleck	−0.14
	26.575	201 .41	548	284 .62	310 .77	−27 .87		+0.18
	30.445	226 .22	919	338 .99	309 .93	−27 .32	ξ=14.1066	−0.04
	25.566	175 .28	430	266 .15	306 .70	−27 .45	Kleiner Fleck	
	26.575	196 .02	507	279 .88	306 .03	−27 .62		
	25.566	169 .66	441	263 .61	304 .16	−28 .66	"	
78.	V 25.566	32 .31	538	232 .20	272 .75	20 .32	Behofter Fleck,	−0.03
	26.575	15 .37	405	246 .54	272 .69	19 .95	V 30 verkleinert	+0.05
	30.445	285 .61	627	301 .09	272 .03	19 .56		−0.09
	31.480	279 .89	763	315 .89	272 06	19 .70	ξ=14.1352	+0.08

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		Δl
	V	25.566	34°.90	566″	229°.45	270°.00	20°.23	Behofter Fleck	
		31.480	280 .08	749	314 .47	270 .64	19 .46	Kleiner Fleck	
		25.566	38 .22	630	223 .75	264 .30	20 .93	Behofter Fleck	
		26.575	24 .25	497	238 .74	264 .89	22 .06	Kleiner Fleck	
79.	V	25.566	52 .54	836	199 .67	240 .22	16 .90	Behofter Fleck	
80.	V	25.566	214 .18	457	283 .13	323 .68	−18 .52	„	
81.	V	26.575	91 .94	918	185 .41	211 .56	−18 .74		
		30.445	113 .51	476	240 .17	211 .11	−19 .30	Kleiner Fleck	
		31.480	136 .53	353	254 .57	210 .74	−19 .70		
82.	V	26.575	82 .17	942	176 .39	202 .54	− 9 .36		+0.13
		30.445	90 .81	509	232 .93	203 .87	− 9 .38	V 26 Gruppe	−0.18
		31.480	102 .93	312	248 .24	204 .41	− 9 .51	kleiner Flecke,	−0.06
	VI	1.556	151 .38	157	264 .07	204 .89	− 9 .68	nachher beh. Fl.	−0.04
		2.449	211 .94	224	277 .19	205 .27	− 9 .67	ξ=14.6878	−0.04
		3.431	233 .21	408	291 .85	205 .93	− 9 .70		+0.21
	V	30.445	92 .24	591	227 .12	198 .06	−11 .64		
		»	89 .28	602	225 .90	196 .84	− 9 .97	2 Kerne im	
		31.480	101 .42	403	242 .56	198 .73	−11 .53	gleichen Hofe,	
		»	97 .16	417	240 .96	197 .13	−10 .20	nahher zwei ge-	
	VI	1.556	129 .55	215	258 .64	199 .46	−11 .06	trennte Hofflecke	
		»	118 .36	228	256 .12	196 .94	− 9 .94		
		2.449	189 .50	190	271 .94	200 .02	−11 .02	Gruppe kl. Fl.	
		»	176 .27	150	268 .91	196 .99	− 9 .26	Behofter Fleck	
		»	202 .77	177	273 .77	201 .85	− 9 .00	„	
		3.431	232 .13	350	288 .12	202 .20	− 8 .72	„	
		»	226 .16	279	283 .08	197 .16	− 8 .56	„	
83.	V	30.445	313 .01	570	285 .44	256 .38	30 .21	Kleine Flecke	
		»	318 .12	577	282 .82	253 .76	32 .43		
84.	V	30.445	21 .45	195	257 .14	228 .08	8 .73	Kleiner Fleck	
		31.480	301 .76	202	273 .70	229 .87	8 .39		
85.	V	31.480	50 .25	914	192 .04	148 .21	23 .34	„	
	VI	1.556	47 .98	786	213 .64	154 .46	21 .90	„	
		»	48 .39	839	206 .91	147 .73	23 .18	„	
		2.449	43 .99	677	226 .25	154 .33	21 .55	„	
		»	46 .75	714	222 .16	150 .24	20 .91	„	
		»	46 .47	822	210 .55	138 .63	24 .60	„	
		3.431	35 .33	538	240 .53	154 .61	21 .36	Behofter Fleck	
		»	40 .68	592	235 .00	149 .08	20 .83	„	
		»	44 .19	718	223 .53	137 .61	23 .19	Kleiner Fleck	
		11.596	283 .23	889	344 .38	141 .97	22 .89	„	
86.	V	31.480	111 .79	644	228 .78	184 .95	−24 .65	„	
		»	110 .43	709	222 .73	178 .90	−26 .34	„	

Nr.	1881	p	ϱ	l	L	b		Δl
87.	VI 11.596	55°.84	586″	239°.87	37°.46	14°.68		+0.01
	12.574	46 .93	427	253 .69	37 .33	14 .77		−0.06
	13.432	29 .51	288	266 .02	37 .41	14 .42	Behofter Fleck	+0.07
	17.420	282 .91	644	322 .43	36 .93	15 .39	VI 20 ohne Hof	−0.15
	18.447	279 .39	784	337 .35	37 .20	15 .21		+0.18
	19.442	278 .36	879	351 .31	36 .96	15 .38	ξ=14.2033	+0.01
	20.442	277 .83	933	5 .46	36 .85	15 .04		−0.06
	11.596	57 .79	618	237 .02	34 .61	14 .24		
	12.574	50 .51	460	250 .79	34 .43	14 .34	Kleiner Fleck	
	13.432	36 .48	322	262 .84	34 .23	14 .38		
88.	VI 11.596	91 .33	764	222 .79	20 .38	− 9 .45		
	12.574	94 .82	620	237 .03	20 .67	− 9 .34	„	
	13.432	100 .71	472	249 .47	20 .86	− 9 .42		
	12.574	92 .98	643	235 .00	18 .64	− 8 .51		
	13.432	97 .90	489	247 .87	19 .26	− 8 .42	„	
	11.596	90 .62	819	216 .56	14 .15	− 9 .61		
	12.574	93 .80	698	230 .33	13 .97	− 9 .95	„	
	13.432	97 .80	559	242 .90	14 .29	− 9 .74		
	13.432	95 .32	568	241 .87	13 .26	− 8 .47	„	
89.	VI 11.596	121 .21	704	236 .65	34 .24	−29 .35	„	
	12.574	131 .05	601	249 .98	33 .62	−29 .07		
	11.596	116 .68	777	227 .51	25 .10	−29 .59	„	
	12.574	124 .20	682	240 .71	24 .35	−29 .78		
90.	VI 12.574	319 .27	275	285 .49	69 .13	15 .33		
	13.432	294 .93	407	298 .91	70 .30	15 .15	„	
	17.420	275 .83	917	357 .30	71 .80	14 .18		
	13.432	301 .41	371	295 .30	66 .69	15 .94	„	
	17.420	278 .77	890	351 .17	65 .67	16 .65		
91.	VI 12.574	101 .46	937	195 .16	338 .80	−21 .67	VI 12 und 21	−0.14
	17.420	136 .87	461	263 .99	338 .49	−22 .28		−0.01
	18.447	164 .05	388	278 .80	338 .65	−22 .42	kleiner Fleck	+0.24
	19.442	193 .32	415	293 .03	338 .68	−22 .56	17—20 behoft	+0.36
	20.442	213 .49	513	306 .69	338 .08	−22 .69	ξ=14.1772	−0.19
	21.564	227 .30	653	322 .44	337 .82	−22 .49		−0.31
92.	VI 13.432	355 .44	345	275 .39	46 .78	22 .16	Kleiner Fleck	
93.	VI 17.420	183 .26	346	286 .89	1 .39	−19 .57	Behofter Fleck,	+0.07
	18.447	212 .48	446	301 .48	1 .33	−19 .54	VI 20 verkleinert,	−0.06
	19.442	227 .22	587	315 .79	1 .44	−19 .58	VI 22 verschw.	−0.02
	20.442	235 .01	722	330 .00	1 .39	−19 .69		−0.15
	21.564	240 .27	847	346 .36	1 .74	−19 .70	ξ=14.3400	+0.12
	17.420	162 .52	335	278 .02	352 .52	−19 .04	Behofter Fleck	
	18.447	197 .14	364	292 .28	352 .13	−18 .88		
	19.442	219 .25	479	306 .21	351 .86	−18 .76	nach VI 18 klei-	
	20.442	229 .99	639	321 .39	352 .78	−20 .11	ner Fleck	

Nr. 109 steht an derselben Stelle wie 93, zeigt aber abweichende Rotationsverhältnisse.

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		Δl
94.	VI	17.420	114°.07	811″	227°.45	301°.95	−26°.61		−0.59
		18.447	120 .91	701	242 .23	302 .08	−26 .59		+0.01
		19.442	131 .41	585	256 .41	302 .06	−26 .34		+0.43
		20.442	147 .37	491	269 .84	301 .23	−26 .23		+0.05
		21.564	173 .76	447	285 .51	300 .89	−26 .30	Behofter Fleck	+0.23
		22.564	196 .08	502	299 .34	300 .45	−27 .47	ξ=13.8157	+0.23
		23.600	213 .58	590	313 .49	299 .82	−26 .97		+0.06
		24.486	223 .12	689	325 .85	299 .54	−27 .16		+0.20
		25.433	229 .19	787	338 .56	298 .74	−27 .74		−0.18
		25.595	230 .19	800	340 .57	298 .44	−27 .61		−0.42
		18.447	120 .87	740	238 .63	298 .48	−28 .30	Kleiner Fleck	
		19.442	130 .45	632	252 .79	298 .44	−28 .34		
95.	VI	18.447	210 .11	564	306 .62	6 .46	−26 .66	2 kl. Flecke	
96.	VI	22.564	100 .22	898	215 .60	216 .71	−14 .91	Kleiner Fleck	
		22.564	92 .83	923	208 .94	210 .05	− 8 .33		−0.01
		23.600	94 .38	848	224 .11	210 .44	− 8 .10	„	0.00
		24.486	97 .13	745	237 .10	210 .79	− 8 .42		+0.03
		25.433	101 .24	603	250 .78	210 .96	− 8 .41	ξ=14.6390	−0.16
		25.595	102 .42	572	253 .46	211 .33	− 8 .46		+0.15
		23.600	97 .51	865	222 .00	208 .33	−11 .23	Kleiner Fleck	
		24.486	100 .41	770	235 .01	208 .70	−11 .47		
97.	VI	22.564	122 .19	559	256 .80	257 .91	−19 .80	„	
		23.600	141 .62	413	272 .79	259 .12	−19 .51		
98.	VI	23.600	280 .57	691	333 30	319 .63	13 .27	„	
		24.486	280 .61	844	350 .86	324 .55	15 .18	„	
		»	281 .50	818	347 .36	321 .05	15 .62	„	
		»	279 .01	804	345 .90	319 .59	13 .31	„	
		25.433	279 .97	921	6 .34	326 .52	15 .00	„	
		»	278 .22	893	359 .92	320 .10	13 .14	„	
		»	280 .73	890	359 .21	319 .39	15 .48	„	
		25.595	279 .73	927	8 .42	326 .29	14 .72	„	
		»	278 .16	903	2 .09	319 .96	13 .08	„	
		»	280 .89	898	0 .99	318 .86	14 .69	„	
99.	VI	23.600	57 .79	938	203 .63	189 .96	26 .56		−0.21
		24.486	57 .52	904	215 .94	189 .63	26 .58		−0.23
		25.433	55 .88	834	229 .47	189 .65	26 .68		+0.10
		25.595	55 .45	821	231 .54	189 .41	26 .74		−0.09
		28.571	31 .05	471	273 .58	188 .99	26 .66		+0.51
		30.572	341 .25	398	301 .38	188 .25	26 .59	Behofter Fleck	+0.41
	VII	1.456	322 .42	473	313 .60	187 .85	26 .76	ξ=13.9314	+0.32
		2.468	309 .29	589	327 .33	187 .15	26 .67		−0.04
		3.450	302 .11	711	341 .18	186 .99	26 .65		+0.12
		4.429	298 .52	811	354 .30	186 .14	26 .64		−0.39
		4.649	297 .83	835	357 .93	186 .63	26 .62		+0.17
		5.536	296 .63	900	9 .50	185 .55	26 .66		−0.62

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		Δl
99.	VII	4.429	296°.49	804″	353°.83	185°.67	24°.79	Kleiner Fleck	
		4.649	295 .65	827	357 .19	185 .89	24 .55		
	VI	25.433	57 .47	848	227 .13	187 .31	25 .67	Behofter Fleck VI 28 kl. Fleck	
		25.595	57 .09	835	229 .25	187 .12	25 .73		
		28.571	36 .36	477	271 .07	186 .48	25 .19		
		30.572	354 .85	369	294 .87	181 .75	25 .72	Kleiner Fleck	
	VII	1.456	330 .78	415	307 .48	181 .73	25 .82		
	VI	25.433	55 .51	903	217 .28	177 .46	28 .90	Behofter Fleck, nach VI 28 ohne Hof $\xi=13.8921$	+0·15
		25.595	55 .12	896	219 .10	176 .97	29 .15		−0.27
		28.571	42 .23	598	261 .01	176 .42	28 .42		+0.29
		30.572	8 .50	416	288 .37	175 .24	28 .34		−0.15
	VII	1.456	345 .36	411	300 .78	175 .03	27 .97		−0.01
		2.468	321 .00	454	314 .38	174 .20	25 .31	Kleiner Fleck	
100.	VI	25.433	71 .47	920	211 .90	172 .08	13 .79	"	
		25.595	71 .28	909	214 .83	172 .70	13 .99		
		28.571	65 .95	501	261 .42	176 .83	12 .96	Behofter Fleck, nach VI 28 verkleinert u. ohne Hof	
		30.572	22 .12	163	289 .64	176 .51	11 .82		
	VII	1.456	316 .37	197	302 .78	177 .03	11 .86		
		2.468	291 .40	373	317 .34	177 .16	11 .72		
	VI	28.571	66 .09	626	251 .96	167 .37	15 .36	VI 28 kl. Fleck nachher behoft, $\xi=14.3554$	−0.05
		30.572	44 .63	284	280 .73	167 .60	14 .52		−0.01
	VII	1.456	3 .55	193	293 .48	167 .73	14 .62		+0.05
		2.468	311 .67	274	308 .18	168 .00	14 .42		+0.23
		3.450	294 .29	437	322 .00	167 .81	14 .30		−0.06
		4.429	287 .98	602	335 .90	167 .74	14 .37		−0.21
		4.649	287 .04	640	339 .37	168 .07	14 .33		+0.11
	VI	28.571	70 .32	647	249 .62	165 .03	12 .94	Kleiner Fleck	
		30.572	52 .30	292	278 .73	165 .60	12 .95		
		28.571	65 .65	683	247 .20	162 .61	16 .77	Behofter Fleck, VII 2 klein $\xi=14.3461$	+0.15
		30.572	48 .96	366	275 .46	162 .33	16 .60		−0.30
	VII	1.456	21 .75	242	288 .51	162 .76	16 .40		+0.06
		2.468	329 .10	243	303 .09	162 .91	15 .93		+0.13
		2.468	296 .04	336	314 .37	174 .19	12 .39	Kleiner Fleck	
		3.450	287 .60	514	328 .33	174 .14	12 .77		
		4.429	283 .56	676	342 .62	174 .46	12 .51		
		4.649	282 .94	712	346 .19	174 .89	12 .41		
101.	VI	28.571	204 .91	327	301 .73	217 .14	−15 .09	Behofter Fleck $\xi=14.1347$	+0.12
		30.572	239 .10	607	329 .70	216 .57	−15 .44		−0.20
	VII	1.456	244 .94	731	342 .30	216 .55	−15 .50		−0.09
		2.468	248 .87	845	356 .86	216 .68	−15 .84		+0.17
		3.450	251 .00	920	12 .02	217 .83	−16 .49	?	

Nr.	1881	p	ρ	l	L	b		Δl
101.	VI 28.571	188°.07	287″	295°.54	210°.95	−14°.65	Behofter Fleck,	−0.19
	30.572	235 .64	549	324 .59	211 .46	−15 .37	VI 2 klein	+0.30
	VII 1.456	243 .01	677	337 .02	211 .27	−15 .32		+0.14
	2.468	247 .92	801	351 .10	210 .92	−15 .44	ξ=14.2627	−0.22
	3.450	251 .99	898	6 .95	212 .76	−14 .88		
	4.429	253 .25	937	19 .27	211 .11	−15 .36		−0.02
102.	VI 28.571	61 .73	872	225 .66	141 .07	23 .84		+0.17
	30.572	55 .69	666	252 .98	139 .85	23 .88		−0.08
	VII 1.456	48 .89	548	265 .20	139 .45	24 .69		−0.03
	2.468	34 .66	417	279 .08	138 .90	23 .66	Behofter Fleck	−0.09
	3.450	8 .81	340	292 .64	138 .45	23 .82	ξ=13.7727	−0.06
	4.429	337 .78	353	306 .03	137 .87	23 .49		−0.14
	4.649	331 .63	370	309 .11	137 .81	23 .44		−0.09
	5.536	313 .74	476	321 .75	137 .80	23 .53		+0.33
	VII 2.468	25 .22	299	286 .91	146 .73	19 .34	Kleiner Fleck	
	VI 30.572	57 .69	643	254 .40	141 .27	21 .87	"	
	VII 1.456	49 .96	516	267 .02	141 .27	22 .14		
	4.429	333 .11	337	307 .19	139 .03	21 .83	"	
	4.649	326 .52	357	310 .38	139 .08	21 .65		
	1.456	50 .75	615	259 .64	133 .89	25 .47	"	
103.	VII 1.456	64 .41	926	215 .70	89 .95	23 .53	Behofter Fleck,	−0.18
	2.468	64 .38	866	230 .06	89 .88	23 .07	VII 5 Gruppe	+0.27
	3.450	62 .67	777	243 .26	89 .07	23 .05	kleiner Flecke	−0.04
	4.429	58 .82	658	256 .83	88 .67	23 .02	ξ=13.749	+0.08
	4.649	57 .60	632	259 .66	88 .36	23 .09		−0.12
	5.536	49 .07	495	273 .03	89 .08	22 .91		

Zum Schlusse lasse ich noch eine kleine Fortsetzung des in Nr. 29 begonnenen, dann wiederholt und zuletzt noch in Nr. 53 fortgesetzten Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher-Sternwarte folgen:

260) Mittagsrohr von Breitinger. — Von dem Inventar der alten Sternwarte.

Dasselbe ist vierfüssig, — hat ein achromatisches Objectiv von Tiedemann in Stuttgart von 5 cm Oeffnung, — wurde ursprünglich (etwa 1790 für die Sternwarte auf dem Karlsthurm) von David Breitinger in Zürich construirt, und später (etwa 1811 für die neue Sternwarte bei der Kronenpforte) von Georg

Oeri in Zürich umgearbeitet. Die Beleuchtung geschieht durch die 96 cm lange Axe, an welche ein Niveau angehängt werden kann. Die Lager haben mikrometrische Verschiebungen. Zur Höheneinstellung diente ein in halbe Grade getheilter Halbkreis, an dem mittelst Vernier auf 2′ abgelesen wurde.

261) Russisches Rechenbret. — Geschenkt von Herrn Kaufmann Morf-Oschwald in Zürich.

Ein viereckiger Rahmen von circa 12 cm Breite und 17 cm Höhe, über welchen neun (um Rückfall zu verhindern, etwas gekrümmte) Drähte gespannt sind, von denen Nr. 1—5 und 7—8 je zehn auf ihnen verschiebbare Knöpfchen tragen, Nr. 6 und 9 dagegen nur je vier. Die zwei mittlern Knöpfchen jeder Reihe sind (wohl um das Abzählen zu erleichtern) braun, die übrigen weiss. Da in Liefland Rubel à 4 Mark à 100 Penni, — im übrigen Russland Rubel 4 Tschetwertak à 25 Kopeken à 4 Poluschken gebräuchlich sind, so kann diess Rechenbret namentlich dazu dienen, Geldsummen von einem Penni oder einer Poluschka an bis auf $10^5 = 100000$ Rubel zu summiren, und soll auch wirklich in dieser Weise noch jetzt vom Publikum bei Einkäufen etc. zur Verwendung gebracht werden.

262) Photographien der Sonne. — Geschenkt von Herrn Janssen, Director des astronomisch-physikalischen Observatoriums zu Meudon bei Paris.

Eine am 1. Juli 1877 erhaltene Originalaufnahme der Sonne auf Glas, welche die Aufschrift trägt: „Cliché du Soleil. Original 1 Juillet 1877, $6^h\ 46^m\ 48^s$; Diamètre du disque 0^m,3.0 — Obtenu par la nouvelle méthode de Mr Janssen (pose $^1/_{3000}{}^s$). Cette épreuve montre les granulations de la surface solaire et les points où cette granulation est effacée par les courants ascendants d'hydrogène.“ — Ferner zwei mit Hülfe der eben beschriebenen Aufnahme erhaltene vergrösserte Darstellungen eines Theiles der Sonne auf Papier, — jede von circa 27 cm Breite und 34 cm Höhe, — welche die Aufschriften tragen: „Epreuve négative. Grossissement 2. — Original 1 Juillet 1877, $6^h\ 46^m\ 48^s$. Diamètre du disque grandi 0^m,6“, — und: „Epreuve positive. Grossissement 4. — Original 1 Juillet 1877, $6^h\ 46^m\ 48^s$. Diamètre du disque grandi 1^m,20“, — und sodann noch die gemeinschaft-

liche: „Image photographique d'une portion de la surface solaire obtenu par le grossissement d'un cliché original de 30 centimètres de diamètre. Cette image montre les granulations de la surface solaire et les points où cette granulation est en partie effacée par les courants ascendants d'hydrogéne. Le cliché original a été obtenu par la méthode où l'action lumineuse est réduite à $^1/_{3000}$ de seconde." Namentlich die bei Vergrösserung 4 erhaltene Abbildung zeigt das wollige Aussehen der Sonnenoberfläche auf das Schönste. — Endlich eine am 1. Juni 1881 erhaltene Photographie eines Theiles der Sonne, welche die damalige schöne Fleckengruppe zeigt, und die Aufschrift trägt: „Original 1 Juin 1881, 6^h 28^m 22^s. Diamètre du disque 0^m,60." Sie ist ganz ausgezeichnet schön, und bildet ein Quadrat von nicht ganz 12 ^{cm} Seite.

263) Ring-Sonnenuhr. — Geschenkt von Herrn Charles Guillaume.

Das vorliegende Exemplar dieser schon von Bion in seinem „Traité de la construction des instrumens de mathématique (2 éd., Paris 1716, pag. 359—60)" beschriebenen Sonnenuhr, hält im Durchmesser nur 22 ^{mm}, so dass sie bequem als Ring getragen werden könnte, dagegen natürlich theils wegen ihrer Kleinheit, theils wegen dem ihrer Construction zu Grunde liegenden, mangelhaften Principe, im Allgemeinen kaum auf eine halbe Stunde zuverlässig ist.

264) Ein Kreis von Cary. — Von dem Inventar der alten Sternwarte.

Als Johannes Feer 1786 von der zu weiterer Ausbildung unternommenen, circa dreijährigen Reise durch Deutschland und Frankreich, nach Zürich zurückkehrte, nahm er sich der verlassenen Sternwarte auf dem Karlsthurme an, und wusste die Naturforschende Gesellschaft nicht nur zu bewegen, 1787 bei der Regierung um ihre Reconstruction einzukommen, sondern auch die gewiss gar nicht unbedeutende Auslage für Anschaffung eines 16zölligen Kreises von einem der vorzüglichsten Schüler von Ramsden, dem berühmten Mechaniker William Cary in London (1759—1825), zu machen. Feer beobachtete mit diesem Kreise von 1791 hinweg, — liess ihn sodann 1808 durch den geschickten Mechaniker Georg Oeri in Zürich (1780—1852) zu einem „Multi-

plicationskreis“ umarbeiten, — stellte ihn 1811 auf seiner neuen Sternwarte bei der Kronenpforte auf, — und erhielt dort muthmasslich mit seiner Hülfe unter Anderm die schönen Positionsbestimmungen, welche man ihm verdankt. — Von Feer's Tode im Jahre 1823 hinweg, bis zur Gründung des schweizerischen Polytechnikums im Jahre 1855, wurde Feer's Sternwarte nur vorübergehend durch Eschmann, Hofmeister, etc., zuweilen zu einigen Bestimmungen benutzt, — in der übrigen Zeit war sie ohne ständige Aufsicht. Die festen Instrumente, namentlich das unter Nr. 260 beschriebene „Mittagsrohr von Breitinger“ scheinen fortwährend dort geblieben, die beweglichen dagegen, und damit auch der Cary-Kreis, in die damals noch bestehende Sammlung der naturforschenden Gesellschaft zurücktransportirt worden zu sein. Bei der spätern, unverantwortlichen Verschleuderung dieser Sammlung, bei der manches historisch werthvolle Stück verloren ging, kam der schöne Kreis, welchen man sich doch, wie es scheint, gescheut hatte, als Messing zu verwerthen, vorübergehend in die physikalische Sammlung auf der Kantonsschule zu stehen, und wurde dann nach Vollendung der neuen Sternwarte des Polytechnikums (also etwa 1864) an dieselbe abgegeben. — Während diesen 40 Jahren nun, wo das Instrument quasi herrenloses Gut war, wurde es offenbar nicht nur unvorsichtig behandelt, sondern zum Theil demontirt, und nicht wieder vollständig zusammengesetzt, wobei verschiedene Schrauben, ein Ocular, das Loth, etc. theilweise oder sogar ganz verloren gingen, — kurz es wurde zur Ruine, und wäre nur mit erheblichen Kosten wieder in eigentlich brauchbaren Zustand zu versetzen. Aber auch diese Ruine ist, nachdem ich das noch Vorhandene wieder richtig zusammengestellt habe, von entschiedenem historischem Interesse, und wäre es allerdings noch mehr, wenn man wüsste, was von Cary's ursprünglicher Construction, und was dagegen von Oeri's mit so grosser Umsicht ausgeführter Umarbeitung herrührt, dass man kaum einen Unterschied zwischen den neuen und alten Theilen erkennen kann. Nach dem jetzigen Zustande kann ich folgende Beschreibung beifügen: Auf einem nicht voll 4″ hohen Dreifusse mit Nivellirschrauben sitzt ein direct auf das Messing in halbe Grade getheilter 8zölliger Horizontalkreis fest. Um den Mittelpunkt dieses Letztern dreht sich

eine 12″ hohe, mit Centrirschrauben versehene Säule, an welcher unten der einzelne Minuten gebende Vernier befestigt ist, während sie oben zwei 5″ hohe Lager für eine $5^1/_2$″ lange Axe trägt. An dieser Letztern sitzt am Ende ein mit Klemme versehener Quadrant, in der Mitte aber eine zu ihr senkrechte Hülse, in welcher sich die Axe des 16zölligen Hauptkreises dreht, während an ihr selbst ein Gegengewicht für denselben, sowie eine Klemme mit Schraube ohne Ende und eine Libelle befestigt sind. Der Hauptkreis, auf welchem man „W. Cary, London" liest, ist direct auf das Messing sehr sauber in Drittelsgrade getheilt, hat zwei diametral gestellte Vernier, welche Minuten ablesen lassen, während die mit der Alhidadenklemme verbundene Mikrometerschraube, von der jede Umdrehung 5′ entsprechen soll, eine Trommel von nahe 2″ Durchmesser trägt, die in 5×30 Theile abgetheilt ist, so dass man auf 2″ ablesen, ja auf 1″ schätzen kann. Ueber dem Kreise dreht sich das Hauptfernrohr, während unter demselben an seine Axe ein, eine Längslibelle tragendes Versicherungsfernrohr angeklemmt ist. Der Hauptkreis kann nach dieser Construction offenbar in jede beliebige Lage gebracht, und in jeder solchen Lage zu Repetitions-Messungen benutzt werden. Will man ihn speciell zu Höhenmessungen verwenden, so wird er vorläufig bis zum Anlehnen an einen in die Säule geschraubten, mit Correction versehenen Zylinder gedreht, und dann die Axenlibelle consultirt, während die Längslibelle zum Aufsuchen des Horizontpunktes dienen kann, und der untere Kreis angenäherte Azimuthe gibt. — Das Ganze repräsentirt also in seiner jetzigen Zusammensetzung in ganz hübscher Weise ein vollständiges Universalinstrument.

265) Spiegelteleskop. — Geschenkt von Herrn Mechanikus Emil Kern in Aarau.

Ein von J. van der Bildt in Franeker construirtes Gregory'sches Spiegelteleskop. Der Spiegel hält 8^{cm} Durchmesser. Die Länge des Rohres beträgt 62^{cm}. Der zur Aufstellung dienende Dreifuss ermöglicht grobe und feine Bewegung in horizontalem und verticalem Sinne. Die Spiegel-Verschiebung ist defekt, und somit das Instrument gegenwärtig unbrauchbar, obschon die Spiegel und Linsen in befriedigendem Zustande sind.

266) Mondkarte von Tobias Mayer, nebst Detailzeichnungen. — Geschenk der k. Sternwarte zu Göttingen.

Herr Professor Klinkerfues in Göttingen hat sich das unbestreitbare Verdienst erworben, sowohl von der Mayer'schen Mondkarte, als von dessen Detailzeichnungen, photolithographische Nachbildungen machen zu lassen, und begleitet von einem Titel „Tobias Mayer's grössere Mondkarte nebst Detailzeichnungen, zum ersten Male herausgegeben von der k. Sternwarte zu Göttingen. Göttingen 1881 in 4“ und einem kurzen „Vorworte“ der Oeffentlichkeit zu übergeben. Die Reproduction der Mondkarte hat einen Durchmesser von etwas mehr als 45^{cm}, — die Reproductionen von 40, zwischen 1748 VI 14 und 1750 VI 10 erhaltenen Detailzeichnungen sind auf 12 Blättern in chronologischer Folge zusammengestellt.

267) Chronoskop von Riess. — Angekauft.

Eine unter dem Titel „Chronoskop. Instrument zur Bestimmung der Zeit und der geographischen Breite eines Ortes“ von Professor C. Riess in Stuttgart construirte und in den Handel gebrachte, hübsche Horizontaluhr auf einem Bretchen von $23^1/_2$ auf $21^1/_2{}^{cm}$: Die Hyperbeln sind für alle Grade der Sonnendeclination, — die Stundenlinien für jede zehnte Minute verzeichnet: ferner ist durch Beigabe von aus dem Fusse des Stabes (mit den in seiner Einheit ausgedrückten Cotangenten aller Grade von 65 bis 15 als Radien) gezogenen Kreisen, — von einer der Richtung Ost-West parallelen Libelle und drei Fussschrauben, — und eines Quadranten mit Loth, die Möglichkeit gegeben, die Länge des Schattens, welche ein Stab von bekannter Höhe zu einer gegebenen Stunde eines bestimmten Jahrestages wirft, zu finden, — oder aus der beobachteten Schattenlänge auch auf die Höhe der Sonne zu schliessen, — oder die Uhr, welche bei horizontaler Lage der Polhöhe $48^3/_4{}^\circ$ entspricht, auch unter benachbarten Breiten richtig aufzustellen, — etc.

Notizen.

Messungen von Horner auf dem Zürchersee im Februar 1830. Den 17. Februar 1830 N. M. wurde an drei Stellen am untern Theile des Sees die Eisdicke, die Tiefe des Wassers, und die Temperatur desselben untersucht. Zu dem Letztern diente ein Sixthermometer. Dicke und Tiefe sind in Zürcherfuss, die Temperaturen in Reaumürgraden gegeben:

Station:	I	II	III
Eisdicke	1',1	1',1	1',2
Tiefe	21	52	116
Temperatur in Tiefe	+ 2°,5	+ 2°,3	+ 2°.3

Die Temperatur an der Oberfläche unterhalb des Eises betrug + 1°.2, — nahe an der Oberfläche des Wassers, drei Zoll tief 0°,7, — die Temperatur der Luft war —1°,0. — Den 18. Febr. N. M. wurden die Thermometermessungen an der Station II sorgfältig wiederholt, wobei das Thermometer 10^m lang in der Tiefe blieb. Man erhielt in

Tiefe	50'	25'	5'
Temperatur	+ 2°,3	+ 2°,0	+ 1°,5

Die Temperatur der Luft war + 3°,0.

[R. Wolf.]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

A. Sitzung vom 23. Januar 1882.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Bücher vor:

A. Geschenke:

Von den tit. Verfassern.

Retzius. Das Gehörorgan der Wirbelthiere. Bd. I. Fol. Stockholm. 1881.

Scheffler, H. Naturgesetze. Lief. 10.

Von der Stadtbibliothek Winterthur:

Neujahrsblatt. Kulturgeschichtliches von Winterthur aus dem XVIII. Jahrhundert von Geilfus.

Von der tit. Redaktion.

Siebold & Kölliker. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. XXXVI. 3.

Vom eidg. Baudepartement:

Rapport trimestriel sur les travaux du St. Gothard. Nr. 36.

Supplement aux rapp. trimestr. 23 et 24.

Rapport mensuel Nr. 108.

Vom eidg. Ober-Bau-Inspectorat:

Schweizerische hydrometrische Beobachtungen.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Sitzungsberichte der Wiener Akademie. I. Abth. Bd. LVII. Hft. 3. 4. 5. Bd. LVIII. Hft. 1—4. II. Abth. Bd. LVII. Hft. 3. 4. 5. Bd. LVIII. Hft. 1—4. III. Abth. Bd. LVII. Hft. 3—5. Bd. LVIII. Hft. 1. 2.

Journal of the R. geol. soc. of Ireland. XVI. 1.

Journal of the R. mikrosk. soc. Ser. II. vol. I. part. 6.

Proceedings of the R. geogr. soc. vol. IV. Nr. 1.

Monatsbericht der Berliner Akademie. Nov. 1881.

Hann. Zeitschr. d. österr. Ges. f. Meteorologie. Dec. 1881 u. Januar 1882.

Berichte der deutschen chem. Ges. XIV. 18. 19.

Oversigt over det K. danske Vid. Selskabs forhandlinger 1881. 2.

Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins in Riga.

Bericht des naturhistor. Vereins in Augsburg. XXVI.

Société belge de mikroscopie, procès-verbal. Nov. 1881.

Bulletin de la soc. mathém. de France. IX. 4.

Riga'sche Industriezeitung. VII. 21—23.

Abhandlungen der naturforsch. Ges. in Nürnberg. Bd. VII.

Jova Weather Bulletin Nov. 1881.

Bulletin of the mus. of compar. zoology of Harward college. VI. 12.

Annual report of the mus. of comp. zool. for. 1880—81.

Atti della società Toscana di scienze naturali. Processi verbali vol. III.

Stettiner entomolog. Zeitung. 43. Jahrg. 1—3.

Jahresbericht des Vereins für Naturwissensch. zu Braunschweig. 1880/81.

Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. XXXI. 2. 3.
Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. 1881. 8—11, 13—15.
Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwiss. Ges. 1879/80.
Atti della R. Accademia dei lincei. VI. 2. 3.
Annual report of the U. S. geol. survey. I.
Bericht über die Verhandlungen und Ergebnisse d. 3. internat. Polar-Konferenz in St. Petersburg.
Örley. Monographie der Anguilliden. 8°. Pesth. 1880.
Literarische Berichte aus Ungarn. III. 1–4. IV. 1—4.
Hermann. Ungarns Spinnen-Fauna. II. Bd. 4°. Pesth. 1878.
Schenzl. Beiträge zur Kenntniss der erdmagn. Verhältnisse in den Ländern der ungar. Krone. 4°. Pesth. 1881.
Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. XXXIII. 3.

b. Anschaffungen.

Annalen der Chemie. Bd. 210. 2. 3.
Nova Acta Regiae societatis scientiarum Upsaliensis. Ser. III. vol. 11. Fasc. 1.
Moleschott. Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere. XIII. 1.
Güssfeldt, Falkenstein und Peschuël. Die Loango-Expedition 1873—1876. 8°. Leipzig. 1882. III. 1.
Palaeontographica. XXVIII. 3. 4.
Martens. Conchologische Mittheilungen. II. 1. 2.
Archiv der Naturgeschichte von Troschel. XXVII. 3. 4.
Helmholtz. Wissenschaftliche Abhandlungen. I. 1.
Kirchhoff. Gesammelte Abhandlungen. I.

2. Die h. Regierung des Kantons Zürich macht durch Schreiben vom 19. Dec. 1881 Mittheilung von der Gewährung eines Beitrags von Fr. 400 an die Gesellschaft für das Jahr 1881.

3. Herr C. Beyel, Assistent für darstellende Geometrie, meldet sich als Kandidat der Gesellschaft.

4. Der Präsident gibt der tiefen Trauer Ausdruck über das seit der letzten Sitzung, den 9. December 1881, erfolgte Ableben des um die Gesellschaft viel verdienten Mitgliedes, Herrn Professor C. Culmann. Die Versammlung gibt ihr Beileid durch Erheben von den Sitzen kund.

5. Herr Prof. Tetmayr spricht „über die bleibenden Leistungen des verstorbenen Mitgliedes Herrn Prof. Culmann". Sein Vortrag ist separat zum Druck gekommen. (Siehe Nr. 318 der Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte.)

6. Herr Prof. Heim macht folgende Mittheilung über die wesentlichsten Resultate seiner mit Professor Renevier in Lausanne im letzten Sommer ausgeführten geologischen Expertenuntersuchungen über das Projekt eines Montblanc-Tunnels:

„Der Gotthard-Tunnel und die Projekte von Simplon- und Montblanc-Tunnel zeigen folgende Dimensionen:

Gotthard: Tunnellänge 14,920 Meter, Höhe der Sohle des Nordportales über Meer 1109 M., Kulmination 1152,4 M., Südportal 1145 M.

Simplon-Tunnelprojekt: Tunnellänge 19,450 M., Nordportal 685 M., Kulmination 707,5 M., Südportal 635 M.

Montblanc-Tunnelprojekt: Tunnellänge 19,270 M., Nordportal 1050 M., höchste Stelle 1074 M., Südportal 996 M.

Der Montblanc-Tunnel soll bei Taconnaz unterhalb Chamounix sein Nordportal haben, von da in gerader Linie bis senkrecht unter das an der Südseite liegende Dorf Entrèves und dann in gekrümmter Linie unter dem Thal von Courmayeur durchgehen und unterhalb Courmayeur bei Pré St. Didier münden. Der geradlinige Tunneltheil erhält ca. 13,200 M. Länge und heisst in den Projekten „Grand Tunnel". Der gekrümmte Theil von ca. 6070 M. Länge wird „Galerie sous vallée" genannt. Diese Galerie sous vallée unterscheidet sich aber in nichts von einem gewöhnlichen Tunnel als durch die besonderen Schwierigkeiten, welche sie bieten wird. Mit diesem Wort wird bloss ein Spiel getrieben, um den „Grand Tunnel" kürzer erscheinen zu lassen.

„Zunächst war uns die Frage gestellt, ob ähnliche Erscheinungen zu erwarten seien wie in der „Druckpartie" unter dem Urserenthal. Jene Erscheinung im Gotthard-Tunnel ist nicht vorausgesehen worden und konnte auch kaum vorausgesehen werden, weil es sich dabei nicht um eine bestimmte Gesteinsart, sondern um einen lokalen Verwitterungszustand eines sonst festen Gesteines (Gneiss) handelte. Aehnliche Gneisse kommen auch im Montblanc-Profile vor. An der Oberfläche erscheinen

dieselben gesund und fest. Dass eine ähnliche druckhafte Partie im Montblanc-Tunnel vorkommen werde, wie die bekannte des Gotthard-Tunnels, lässt sich nicht mit vollständiger Sicherheit in Abrede stellen, ist aber doch unwahrscheinlich. — Vom Südportal beginnend wird man im Montblanc-Tunnel folgende Gesteine in den beigesetzten Tunnellängen treffen:

1) Schuttboden (Schuttkegel und erratische Blöcke) auf wenigstens 60, höchstens 400 M.

2) Glimmerführender Marmorschiefer, sehr günstig für den Tunnelbau, 800 bis 1050 M.

3) Massiver Kalkstein und dolomitischer Kalk in dicken Bänken, sehr günstig für den Tunnelbau, ca. 1000 M.

4) Gyps oder Anhydrit über 350 M. Der Gyps ist hier sehr leicht zu Einbrüchen geneigt, der Anhydrit quillt, wenn feuchte Luft zutritt, in Tunnels und Stollen mit unwiderstehlicher Gewalt auf, was sehr grosse und unberechenbare Schwierigkeiten in Aussicht stellt.

5) Rauhwacke und Dolomit mit zwischengelagertem Gyps, wenigstens 300 M.

6) Glanzthonschiefer, Rauhwacke und Glanzschiefer, 450 bis 500 M.

7) Gneiss des Mont Chétif, 1300 bis 1400 M.

8) Dunkle kalkigthonige Schiefer mit Quarzlagen und mit grösseren Einlagerungen von Kalkstein und Kalkschiefer, zusammen auf 3700 M. Länge, wovon wenigstens 3000 auf die Schiefer-, höchstens 700 auf die Kalklager fallen.

9) Gneiss, hie und da mit Andeutungen klastischen (metamorphischen) Gefüges 1000 M.

10) Granitgneiss („Protogyn“) des Montblanc auf ungefähr 5600 M. bis nahe an das Nordportal, wo dann noch etwas Gneiss und vielleicht Rauhwacke folgen.

„Für die Bohrarbeit allein genommen, gestalten sich die Verhältnisse etwas günstiger als bei Gotthard und Simplon, indem die leichter zu durchbrechenden Gesteine wie die Nr. 2, 3 und 8 in etwas grösseren Mengen vorkommen. Die Arbeit in Nr. 10 wird ungefähr gleich derjenigen im Gotthardtunnel unter den Schöllenen, oder eher noch etwas schwerer sein. — Die Gesteinsmassen Nr. 2 bis 7 fallen alle ziemlich steil (40

bis 70°) gegen S.-O. ab und streichen nicht ganz genau senkrecht zur Tunnelaxe. Die Gesteine Nr. 8 bilden einen umgekehrten Schichtenfächer, indem sie in der südlicheren Zone gegen S.-O., in der nördlichen gegen N.-W. abfallen und in der Mitte (im Längsthal am Südrand der Hauptmasse des Montblanc-Gebirges, z. B. bei Entrèves) senkrecht stehen. Der Protogyn (Nr. 10) bildet einen aufrechten Fächer. Geologisch sind Nr. 10 und Nr. 7 als Antiklinalen (steil zusammengepresste Gewölbe der Erdrinde), Nr. 8 als Synclinale (Mulde) aufzufassen, und die Schichten 2 bis 6 gehören der südlich an das Gewölbe des Mont Chétif anliegenden Muldenzone an. Nr. 2 und 3 sind wahrscheinlich jurassischen Alters, Nr. 4, 5 und 6 gehören der Trias, Nr. 7 den paläozoischen Gebilden, Nr. 8 wieder Trias und besonders Jura an. Nr. 10 als „Fundamentalgranit" ist vielleicht zur ersten Erstarrungskruste der Erde zu rechnen. Tiefere Schichten kennt man nicht. — Die Wasserverhältnisse werden im „Grand Tunnel" ungefähr ähnlich denjenigen der Zentraltheile von Gotthard und Simplon — also günstig — sein. Besondere Schwierigkeiten werden aber in der „Galerie sous vallée" eintreten, und zwar:

1) Der Abstand des Tunnels von der Oberfläche beträgt hier bloss zwischen wenigen Metern und höchstens 230 M. Die Horizontaldistanz von den Flüssen und Bächen steigt selten über 300 M.; mehrmals geht der Tunnel unter den Flüssen durch. Die eine der Varianten des Projektes tritt öfter aus dem Fels in die ausserordentlich mächtigen, alten Schuttkegel des Thales hinein, auf welchen die Ortschaften stehen; die andere Variante (Projekt Baretti) bleibt wahrscheinlich immer im Fels, oft aber bei sehr geringer Tiefe unter dem Schutt. Der Schutt wirkt wie ein grosser Schwamm, der das Wasser der Niederschläge aufsaugt. Von diesem Schwamm führen zahlreiche Klüfte und durchlässige Schichten direkt in den Tunnel. Auf ungefähr 6500 Meter Länge vom Südportal sind desshalb hier sehr starke Infiltrationen zu gewärtigen. Dieselben werden es wahrscheinlich ganz unmöglich machen, im Gebiet der Galerie sous vallée durch Schächte, wie dies beabsichtigt worden ist, vermehrte Angriffspunkte für den Tunnelbau zu gewinnen.

2) Das Thal von Courmayeur besitzt mehrere vortreffliche

Mineralquellen, welche stark besucht werden. Im Sommer ist des Thal von Fremden und besonders von Kurgästen überschwemmt. Mehrere sehr grosse Hôtels, Badegebäude etc. sind in vollem Betrieb und das Mineralwasser wird zudem stark exportirt. Der Eisensäuerling von La Victoire tritt genau senkrecht ca. 90 M. über dem Tunnel aus durchlässigen Rauhwackeschichten hervor, derjenige von St. Marguerite liegt noch weniger hoch über dem Tunnel. Diese, sowie die Schwefelbadquelle La Saxe und einige andere sehr starke, bis zu 600 Liter per Minute führende, noch nicht benutzte Mineralquellen werden sehr wahrscheinlich in den Tunnel fallen. Die Eisensäuerlinge brechen auf der gleichen, weit durch die Alpen sich hinziehenden Rauhwacke und Dolomitschicht hervor, welcher eine so grosse Zahl von ähnlichen Quellen angehören (Allevard, Saxon, Leuk, St. Moritz, Bernardino, Bedretto, Campo, Vals, Somvix etc.); die Schwefelquelle von La Saxe bricht zwischen dem Gneiss des Mont Chétif (Nr. 7) und den Schiefern (Nr. 8) hervor, welche Grenze vom Tunnel ebenfalls durchschnitten wird. Es müsste somit hier ein Badeort exproprürt oder entschädigt werden, was enorme Kosten verursachen würde. — Ausserdem werden auch verschiedene gewöhnliche Quellen, welche benutzt werden, versiegen.

„Seit den Untersuchungen von Dr. Stapff über den Einfluss der Temperatur auf die Ausführbarkeit von Gebirgstunnelen ist die Frage nach der im Berg drinnen anzutreffenden Wärme von grosser Bedeutung geworden. Die bisherigen Versuche, diese Temperatur aus der Tiefe, unter der Oberfläche oder aus dem geringsten Abstand eines Tunnelpunktes von der Oberfläche zu berechnen, haben noch zu keinen praktisch anwenbaren und sicheren Resultaten geführt. Nach den Beobachtungen im Montcenis- und Gotthard-Tunnel beträgt die Temperaturzunahme höchstens 1° für 22 M. und wenigstens 1° für je 62 M. Tiefenzunahme. Erstere Zahl wird unter, von hohen Bergen eng umschlossenen Thälern, letztere unter freien Gipfeln und Gräten, zwischenliegende Zahlen an zwischenliegenden Stationen gefunden. Die Temperaturzunahme unter verschiedenen Punkten hängt vom ganzen umgebenden Relief ab und kann diesem Relief entsprechend für die verschiedenen Punkte inner-

halb gewisser Grenzen geschätzt werden. Der Einfluss verschiedener Gesteinsarten ist erfahrungsgemäss sehr gering. Etwas grösser ist derjenige verschiedener Durchtränkung mit Wasser. Im „Grand Tunnel“ werden wir Gesteine und Wasserverhältnisse treffen, welche denen der zentralen Theile des Gotthard sehr ähnlich sind. — Im mittlern Theil des Gotthard-Tunnels ist die mittlere Tiefe unter der Oberfläche ungefähr 1300 M., die grösste Tiefe 1720 M. Die höchste Temperatur in der Mitte stieg auf 30°,75 C. Beim jetzigen Simplontunnelprojekt finden wir in der zentralen Partie im Mittel 1600 M. und als grösste Tiefe 2175 M. unter der Oberfläche. In den mittleren 5 Kilometern des „Grand Tunnel du Mont Blanc“ befinden wir uns im Mittel über 2450 M., im Maximum 3200 M. unter der Oberfläche. Seitlich der Tunnelaxe folgen nicht theilweise Thäler wie beim Gotthard und Simplon, sondern noch höhere Gipfel, die östlich wie westlich des Tunnels auf 3500 bis 3800 M. über die Tunnelhöhe hinaufragen. Das ganze Montblancmassiv ist sehr kompakt. — Nehmen wir die im Gotthard gefundenen Proportionen der Temperaturzunahme von 25 bis 62 M. für 1° C. als Massstab an, und schätzen wir dem Relief entsprechend innerhalb dieser Grenzen für den Tunnelbau so günstig als irgendwie noch möglich ab, so gelangen wir für das Innere des Montblanctunnels in 9 Km. Länge auf über 30°, wovon die inneren 5000 M. über 40° und die innersten 3000 M. über 50° C. steigen werden. Im Simplontunnel (jetziges Projekt) werden wir hingegen wenig über 35° treffen. — Leider sind im Gotthardtunnel keine Versuche über künstliche Abkühlung mit Eis etc. angestellt worden. Trotz aller dieser Mittel aber dürfte die hohe Temperatur im Montblanc-Tunnel die Ausführbarkeit desselben doch sehr in Frage stellen. Nehmen wir unsere Zahlen nicht so günstig als überhaupt noch denkbar an, sondern so wahrscheinlich als möglich, so kommen wir gegen 60° für das Innere des „Grand Tunnel du Montblanc.“

„Wir heben nochmals hervor, es handelt sich hier nicht um eine genaue Bestimmung, sondern nur um eine vergleichende Schätzung, da eigentliches Rechnen nach den bisherigen Untersuchungen nach unserer Ueberzeugung noch unmöglich ist. — Die dem Montblanctunnel im Wege stehenden Schwierigkeiten

sind somit: Wasserandrang und Versiegen werthvoller Mineralquellen im Gebiet der „Galerie sous vallée", hohe Temperatur in dem „Grand Tunnel". Auch die Zufahrtslinien sind nicht leichter als diejenigen des St. Gotthard."

In der Diskussion hebt Prof. F. H. Weber hervor, dass der Uebertragung der am Gotthard gefundenen Temperaturzunahmen im Berginnern auf den Montblanc der Unterschied im Wege stehe, welcher durch die am Gotthard fehlenden, am Montblanc vorhandenen ausgedehnten mächtigen Schnee- und Eisdecken gegeben sei, die seit Jahrtausenden auf den Untergrund eingewirkt haben; Prof. Heim und Direktor Billwiller glauben annehmen zu dürfen, dass, da die mittlere Gesteinstemperatur der Oberfläche, von welcher ausgegangen werden muss, in diesen Höhen viel niedriger steht, als die Temperatur unter den Schnee- und Eisfeldern, in den höheren Regionen die Schnee- und Eisfelder eher die Ausstrahlung vermindern werden, was eine höhere Temperatur des Berginnern bedingt, als sie ohne Schnee und Eis sein würde, während umgekehrt die Gletscher, wo sie tief in die Thäler hinabsteigen, allerdings abkühlend auf die umgebende Gesteinsmasse einwirken müssen. Es wird als eine Lücke in unseren Kenntnissen empfunden, dass systematische Beobachtungen über Gesteinstemperaturen in grosser Höhe und unter Gletschern nach Schwankungen, Jahresmitteln und verschiedenen Tiefen noch fast vollständig fehlen.

B. Sitzung vom 6. Februar 1882.

1) Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss eingegangener Bücher vor:

A. Geschenke.

Vom eidg. Baudepartement:

Rapport mensuel des travaux du St. Gothard Nr. 109.

Von der tit. Redaktion:

Astronomische Mittheilungen von Dr. R. Wolf.

Von der Verlagsbuchhandlung:

Bolze, Dr. H. Glaube und Aberglaube in der neuern Naturwissenschaft. 8°. Danzig. 1882.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indie. II. Jahrgang.

Observations of the magnet and meteorolog. observatory at Batavia vol V. Part. I. pp. 1—64.

Technische Blätter von Czuber. XIII. 4.

Bulletin of the museum of comparative zoology at Harvard College vol. IX. 1—5.

Atti della R. accademia dei lincei. Ser. III. vol. VI. Fasc. 4.

Abhandlungen der math.-naturwiss. Klasse der k. böhm. Ges. d. Wissenschaften. VI. Folge. 10. Bd.

Sitzungsberichte d. k. böhm. Ges. d. Wissensch. Jg. 1879. 1880.

Jahresbericht der k. böhm. Ges. d. Wissensch. 1879. 1880.

Proceedings of the R. geographical society vol. IV. 2.

Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. XV. 1.

Société Belge de microscopie, Procès-verbal de la séance du 30 Déc. 1881.

Proceedings of the London mathematical society 178, 179.

b. Anschaffungen.

Jahresbericht üb. d. Fortschr. der Chemie v. Fittica. 1880. II.

2. Herr C. Beyel wird einstimmig als Mitglied in die Gesellschaft aufgenommen.

3. Auf Einladung des Herrn Prof. F. Burkhardt, Fachexperte der schweiz. Landesausstellung wird nach dem Antrag des Vorstandes beschlossen, sich an der Landesausstellung in Zürich 1883 in der Weise zu betheiligen, dass die Publikationen der Gesellschaft auszustellen seien.

4. Herr Prof. Fiedler hält den ersten Theil eines Vortrags „Zur Geschichte der Abbildungsmethoden". (Ein Referat folgt mit demjenigen über den zweiten Theil.)

C. Sitzung vom 20. Februar 1883.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss eingegangener Bücher vor:

A. Geschenke.

Von den Verfassern:

Omboni, G. Dei fossili triasici del Veneto che furono descritti e figurati dal Prof. Catullo (Separatabdruck).

Von Hrn. Prof. Wolf:

Vierteljahrsschrift d. naturf. Ges. in Zürich. XXVI. 3.

Von der tit. Direction des Innern:

Bericht über das Hochgewitter am Rhein und an der Thur am 21. Juli 1881. 8°. Zürich. 1881.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Leopoldina XVII. Heft. XVIII. 1. 2.
Mémoires de la soc. phys. et d'hist. nat. de Genève. XXVII. 2.
Société géologique du Nord. annales VIII. 1880–1881.
Verhandlungen der schweiz. naturf. Ges. in Aarau. Jahresber. 1880/81.
Archives Néerlandaises des sciences exactes et nat. réd. Baumhauer. XVI. 3—5.
Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indie. Deel XL.
Hann, Zeitschr. f. Meteorologie. XVII. Bd. Februar-Heft 1882.
The scientific proceedings of the R. Dublin society, II. 7. III. 1-4.
The scientific transaction of the R. Dublin society vol. I. (ser. II.) XIII. XIV.
Archives du Musée Teyler. Sér. II. 2me partie.
Mittheilungen der schweiz. entomol. Gesellschaft. XI. 5.
Boletim da societade de geographia de Lisboa. 2^a^ serie N°s 7 e 8.
Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. XV. 2.
Acta horti Petropolitani. VII. 2.
Observations météorologiques de la soc. d. sciences de Finlande. Vol. VII.
Riga'sche Industrie-Zeitung. VII. 24.
Sitzungsberichte d. math.-phys. Cl. d. Münchener Akad. 1882. 1.
Atti della R. accademia dei lincei. Ser. III. vol. VI. Fasc. 5.
Journal of the microscop. soc. Ser. II. vol. II. part. I.
Bulletin de l'académie impér. des sciences de St. Pétersbourg XXVII. 4.
Observations of the magn. and meteor. observatory at Batavia. vol. V. part. 2. 3.

b. Anschaffungen:

Jahrb. üb. d. Fortschritte der Mathematik. XI. 3.
Der Naturforscher. XV. 5. 6.

Annalen der Chemie. Bd. 211. Heft 2.
Fauna und Flora des Golfes von Neapel. II. Monographie: Emery, Fierasfer.
Novitates conchologicae, Suppl. VII. Duncker, Index molluscorum maris Japonici.
Atlas der Diatomaceen-Kunde, herausg. v. Schmid. Hft. 19. 20.
Schrenk. Reisen und Forschungen im Amur-Lande. Bd. III. 1. Liefrg.

2. Die Gesellschaft verdankt ein Legat von Fr. 300 von Seiten des verstorbenen Mitglieds Hrn. Dr. Rahn-Escher.

3. Hr. Dr. Rothpletz hält einen Uebersichtsvortrag über „Die Förderung der Mineralogie und Petrographie durch das Mikroscop".

D. Sitzung vom 6. März 1882.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss eingegangener Bücher vor:

A. Geschenke.

Vom eidg. Baudepartement:

Rapport No. 110 des travaux du St. Gothard.
Geolog. Tabellen und Durchschnitte üb. d. gr. Gotthard-Tunnel. Lief. 7 u. 8.

Vom Verfasser:

Plantamour. Remarques critiques sur les rapports présentés en 1881 au conseil d'état du Canton de Vaud par MM. Forel, Pestalozzi et Legler sur la question du lac. 4°. Genève. 1881.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Bulletin de la soc. math. de France IX. 5.
Nouveaux mémoires de la soc. impér. des naturalistes de Moscou. T. XIV. Livrais. 2.
Bulletin de la soc. imp. des naturalistes de Moscou. 1881. 2.
Stettiner entomolog. Zeitung. Jahrg. 43. Nr. 4–6.
Sitzungsberichte der physikal.-medicin. Societät zu Erlangen. 13. Heft.
Nachrichten v. d. k. Ges. d. Wissensch. und d. Georg-Augusts-Universität zu Göttingen. 1881. 1—16.

Riga'sche Industriezeitung. XIII. Jahrg. 1.
Neues Lausitzisches Magazin v. Schönwälder. Bd. 57.
Verhandlungen d. k. k. geol. Reichsanstalt. Jahrg. 1881. 16—18.
Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. XXXI. Nr. 4.
Transactions of the New-York Academy of sciences. 1881. October 3—31.
Atti della R. accademia dei lincei. Ser. III. Vol. VI. Fasc. 6.
Berichte der deutschen chem. Gesellschaft. XV. Jahrg. Nr. 3.
Monatsbericht der Berliner Akademie. Dec. 1881.
Procès-verbaux de société malacologique de Belgique. T. X. pag. LVII—CXXXIII. T. XI. pag. I—XL., XCIII—CCXLVI.
Jahrbücher d. nassauischen Vereins f. Naturkunde. Jg. 33 u. 34.
Vierteljahrsschrift der astronom. Gesellsch. von Schönfeld und Winnecke. XVI. 4. XVII. 1.
Proceedings of the R. geograph. society. Vol. IV. Nr. 3.
Jahresbericht der Pollichia (naturw. Ver. d. Rheinpfalz) XXXVI bis XXXIX. Beigabe zu XL.
Magn. and meteor. observations of the observatory at Batavia. Vol. IV.
Meteor. observations of the observ. of Batavia. vol. V. p. 192 bis 320.

b. Anschaffungen:

L'année scientifique et industrielle par Figuier 25me année.
Zeitschrift f. Krystallographie u. Mineralogie. VI. 3.
Jan et Sordelli. Iconographie des ophidiens livr. 50.

2. Herr Hottinger macht einige Vorweisungen von meteorologischen Instrumenten aus der Präcisionswerkstätte von Hottinger u. Co. in Zürich.

3. Herr Prof. Schär spricht „über die Kautschukkultur in Ostindien", und resümirt seinen Vortrag in folgendem Referate:

„Nach einigen Hinweisungen auf den enormen Verbrauch dieses Stoffes in seinem natürlichen Zustande, als vulkanisirter Kautschuk und als Ebonit (sog. Hartgummi) in den verschiedensten Gewerben, Künsten und Wissenschaften, insbesondere aber in wichtigen Zweigen der Technik (Dampfmaschinen Telegraphenapparate, marine und unterirdische Kabel) sowie in der Krankenpflege, werden einige Belege über die ausserordent-

liche Zunahme der Kautschuk-Einfuhr in den letzten 50 Jahren vorgeführt. — So betrug die Einfuhr nach England, resp. London, als dem dominirenden Stapelplatz des Importes:

im Jahr 1830		464	engl. Zentner.
„ „ 1840		6,640	„ „
„ „ 1846	ca.	10,000	„ „
„ „ 1857		22,000	„ „
„ „ 1874		129,163	„ „
	(Werth:	1,326,600	Lstr.)
im Jahr 1878		149,724	engl. Zentner,

nunmehr, das heisst seit dem Jahre 1880 voraussichtlich bald 200,000 Zentner. So ergibt sich im Zeitraum eines halben Jahrhunderts eine Zunahme der Einfuhr um das 300- bis 400-fache! — Diesen Zahlen gegenüber musste im Laufe der letzten Dezennien Angesichts der Verhältnisse der Kautschuk-Produktion sowohl in Amerika als in Asien die Gefahr einer eventuellen spätern Sistirung regelmässiger Zufuhren des eminent wichtigen Artikels sich immer von Neuem aufdrängen, denn es zeigte sich auf Grund genauer lokaler Erhebungen und zuverlässiger Reiseberichte, dass sowohl in den Hauptbezirken des zentralen und südlichen Amerikas als in den ostindischen Gebieten durch ein System gewinnsüchtiger, rücksichtsloser Fällung der kautschukliefernden Bäume — an Stelle des blossen Anschneidens derselben — der normale Fortgang des künftigen Exportes, bei immer noch steigendem Bedürfniss namentlich in Europa und Nordamerika, in Frage gestellt sei. Hinsichtlich des Status quo der gegenwärtigen Produktion ist zu bemerken, dass zunächst in Asien das wichtigste Kautschukgebiet in der britischen Provinz Assam (im Brahmaputra-Flussgebiet) liegt, woselbst der namhafteste Kautschukbaum Ostindiens, Ficus elastica (Familie der Moreen-Artocarpeen) ausgebeutet wird. An diesen schliesst sich in der britischen Provinz Burma (auch Pegu genannt) die dort in neuerer Zeit entdeckte und als werthvoll sich bewährende Chavannesia esculenta, sowie auf den grössern Inseln des ostindischen Archipels, besonders auf Java, Borneo die Urceola elastica, beide Bäume der milchsaftreichen Familie der Apocyneen angehörend. — Im östlichen Afrika resp. auf Madagaskar

liefert die Vahea gummifera, im westlichen Afrika liefern mehrere Species Landolphia, letztere wie erstere gleichfalls Apocyneen, den afrikanischen Kautschuk, wobei zu bemerken ist, dass in mehreren Distrikten Afrikas Versuche zur Akklimatisirung der ostindischen Kautschukbäume und ebenso in Ostindien solche zur Einführung von Vahea und Landolphia gemacht worden sind. — Was den amerikanischen Kautschuk betrifft, so muss Amerika auch jetzt noch als die reichste Quelle des Kautschuks und zwar der besten Qualitäten desselben gelten, wie denn auch diese Substanz auf amerikanischem Boden zuerst entdeckt wurde. Ihre erste Beschreibung fällt in die Mitte des letzten Jahrhunderts und geschah durch den damals nach dem Staate Ecuador zur Meridian-Messung beorderten französischen Gelehrten La Condamine, welcher auch über die seither so wichtig gewordenen Cinchonen, die Stammpflanzen der Fieberrinde, die ersten Aufschlüsse gab. — Den meisten und zugleich den durchschnittlich besten elastischen Gummi produzirt Brasilien, und zwar insbesondere von Siphonia elastica (Hevea elastica), welcher Baum den sog. Para-Gummi grossentheils liefert, sowie auch von Manihot Glazovii (Cearà-Gummi). Beide Pflanzen gehören der Familie der Euphorbiaceen an. — Nächst Brasilien sind es namentlich die zentral-amerikanischen Gebiete Nicaragua, der Panama-Distrikt des Staates Kolumbien, ausserdem aber auch das südliche Mexiko, sowie die nach dem Amazonen-Gebiete zu liegenden Distrikte Kolumbiens und Ecuadors, welche zusammen eine namhafte Menge amerikanischen Kautschuks liefern. Die Bäume gehören in diesen Ländern der Gattung Castilloa aus der Familie der Artocarpeen an, die in Zentral-Amerika unter dem altmexikanischen Namen „Ulé“ bekannt sind. Neben Castilloa-Arten produziren sowohl im westlichen als im östlichen Südamerika noch einige andere Pflanzen, theils Euphorbiaceen, theils Apocyneen nicht unerhebliche Mengen elastischen Gummis. — Die oben angeführte drohende Gefahr einer ungünstigen Wendung des künftigen Kautschukimportes wurde in gründlicher Weise zuerst von einem kenntnissreichen, weitgereisten und energischen Engländer Cl. R. Markham F. R. S. ins Auge gefasst und untersucht, demselben Manne, dem die britische Regierung hauptsächlich die erfolgreiche und jetzt schon finanziell lohnende

Einführung der Chinarinden-Bäume in Britisch-Indien verdankt. Markham, welcher die Kautschuk-Kultur in Ostindien in seinem Werke „Peruvian barks“, dem wir eine grössere Anzahl der mitzutheilenden Daten entnehmen, eingehender behandelt hat, veranlasste schon im Jahr 1872 die Vornahme sorgfältiger Erhebungen und Studien über die Kautschuk-Frage durch den jungen englischen Botaniker Collins, welcher in seinem Berichte zu den unabweisbaren Schlüssen gelangte, dass 1) ein eigentlicher Anbau der Ficus-Bäume in ihrer heimatlichen Provinz Assam wünschbar erscheine und 2) die passend erfundenen Arten Siphonia, sowie Castilloa, weil das notorisch beste Federharz liefernd, baldmöglichst von Amerika nach Ostindien überzuführen und daselbst anzubauen seien. Ein weiteres Ergebniss dieser vorbereitenden Arbeiten war die Erkenntniss, dass für die Kautschukbäume im Allgemeinen, welcher Pflanzenfamilie sie auch angehören, diejenigen klimatischen Verhältnisse besonders günstig scheinen, bei denen grosse Feuchtigkeit der Luft mit relativ viel Schatten und zugleich grosser Wärme verbunden ist. — Es wurde daraufhin unverzüglich die Ficus-Kultur an die Hand genommen und zwar theilweise in denselben Distrikten des nördlichen, östlichen und südlichen Assam, wo die wildwachsenden Bäume verbreitet waren und wo nach bisherigem System die Kautschukgewinnung eine stetige Erhöhung der Produktion bei schonungsloser Behandlung der Bäume, also zu Ungunsten der Baum-Bestände stattfand. — Unter Leitung der im Dienste der britisch-indischen Regierung stehenden höhern Forstbeamten Brandis und G. Mann, welche schon früher in ihren amtlichen Berichten die Wünschbarkeit staatlicher Kontrole in den Kautschukwäldern Assams betont hatten, schritt die Ficus-Kultur sicher vorwärts, so dass im Jahre 1878—1879 schon über 20,000 angebaute Ficus-Exemplare in den verschiedenen Kultur-Distrikten vertheilt waren. Da die Ficus-Bäume mit Vortheil erst vom 25. Jahre an ausgebeutet werden und dann je von 3 zu 3 Jahren ca. 40 Pfund Kautschuk liefern, so war die Kultur noch ohne Einfluss auf die Mengen des 1879 aus Indien exportirten Kautschuks (10,000 Ztr, = 61,000 Lstr.); dagegen ist für noch spätere Zeit eine wesentliche Erhöhung des Exportes aus Britisch-Indien vorauszusehen. — Auch die

erwähnte Apocynee Chavannesia in Burma, welche sich durch rasches Wachsthum auszeichnet und ungeachtet ihrer Natur als Kletterpflanze schon nach wenigen Jahren ein riesiges Laubdach entfaltet, wurde in den Bereich der Kultur-Arbeiten gezogen, so dass ein mehr oder weniger regelmässiger Export ihres Gummis aus Rangoon in Pegu begonnen hat. — Nicht weniger wichtig als diese erste von Cl. R. Markham angeregte Unternehmung der Kultur der in Indien einheimischen Kautschuk-Pflanzen war aber die zweite, d. h. die Uebersiedlung der amerikanischen Kautschuk-Bäume auf britisch-indisches Gebiet. Die Bedeutung dieser amerikanischen Bäume erhellt zur Genüge aus dem Faktum, dass z. B. im Jahr 1874 in Amerika 56,500 Ztr. (720,000 Lstr. im Werthe) von Siphonia-Kautschuk und 24,200 Ztr. (287,000 Lstr. im Werthe) von Castilloa-Kautschuk, im Ganzen also 80,000 Ztr. Federharz (I. Qualität) produzirt wurden! Hierbei boten für die Akklimatisations-Frage die verschiedenen Castilloa-Arten insoweit mehr Aussichten auf Erfolg, als dieselben eine relativ weitere geographische Verbreitung (über ca. 35 Breitegrade) aufweisen und daher adoptionsfähiger erscheinen mussten. Dazu kam, dass dieselben den Artocarpeen zugehören, einer Pflanzen-Familie, welche in zahlreichen Arten in Ostindien schon angesiedelt und heimisch ist, wobei nur z. B. an die wichtigen Arten Artocarpus incisa und Artocarpus integrifolia (hochwichtig wegen ihrer Früchte und ihres Holzes) erinnert werden mag. Die beiden wichtigsten Castilloa-Arten Amerikas: Castilloa elastica und Castilloa Markhamiana kommen sowohl in Zentral-Amerika als in Süd-Amerika als riesenhafte Bäume vor und führen in Ecuador und Columbien den Namen hévé, der auf dem Ostabhange der Cordilleren auch für Siphonia gilt, während die Bezeichnung in Mexiko und Zentral-Amerika erwähntermassen „ulé“ lautet. Unter diesem Namen produziren die Castilloa-Bäume allein in Nicaragua, speziell im Thalbecken des San Juan de Nicaragua jährlich bei 10,000 Ztr. Kautschuk. — Die von der englischen Regierung auf Betreibung von Markham angeordnete, durch den botanisch geschulten Gärtner Cross geleitete Expedition nach dem Gebiete der Panama-Landenge erfolgte im Jahr 1875, wobei insbesondere östlich vom Isthmus die Castilloa Markhamiana als 180—200 Fuss hoher stattlicher

Baum mit durchschnittlicher Ausbeute von 100 Pfund Kautschuk getroffen wurde. Zugleich war Gelegenheit geboten, dabei die schon Anfangs angedeuteten Missstände in der Produktion des Artikels in weitgehendem Masse zu konstatiren, Missstände, die in ähnlichem Grade auch aus Columbien durch offizielle Konsularberichte gemeldet werden. Die Cross'sche Expedition war so erfolgreich, dass schon zu Anfang 1878 eine grössere Anzahl Castilloa-Pflanzen von ihrer vorläufigen Unterkunftsstätte, d. h. von den Gärten in Kew aus nach Indien dirigirt werden konnten. — Als Hauptaufgabe blieb schliesslich noch die Beschaffung der Siphonia für Britisch-Indien. Diese, in Brasilien namentlich im Amazonen-Gebiete in ca. 8 Species vorkommende Gattung. welche daselbst den Namen „Seringa" führt, scheint durch den Kamm der Anden pflanzengeographisch von Castilloa geschieden und gedeiht namentlich in Distrikten Brasiliens, in denen bei einer fast sechsmonatlichen Regenzeit (vom Dezember bis Juni) eine ziemlich gleichförmige Temperatur von 28—30° C. herrscht. — Die Gesammtproduktion des Kautschuks von den Siphonia-Arten beträgt ungefähr 12 Millionen Pfund jährlich, wobei zu bemerken ist, dass die Gewinnungs- und Verpackungsart des Siphonia-Federharzes sich in manchen Punkten wesentlich von dem Verfahren in Zentral-Amerika und Ostindien unterscheidet, indem der Kautschuk durch ziemlich primitives, wenn auch mit grossem Geschick ausgeführtes Trocknen im Rauche auf flachen Holzschaufeln in Plattenform gebracht und als „plancha" exportfähig gemacht wird. — Neben den Siphonia-Arten betheiligen sich auf brasilianischem Gebiete namentlich noch zwei Bäume an der Produktion, so in der Provinz Ceará die schon erwähnte Euphorbiacee Manihot Glazovii und im Gebiete von Pernambuco eine Apocynee. Die Beschaffung der beiden wichtigsten Kautschuk-Bäume Brasiliens (Siphonia und Manihot) behufs Ansiedlung in Ostindien wurde im Jahr 1876 gleichfalls durch Cross nach der Anordnung Markhams versucht und mit demselben Erfolge wie diejenige der Castilloa-Pflanzen erledigt, so dass derselbe im November 1876 mit nicht weniger als 1000 Stück lebender Siphonia-Exemplare, mit ca. 50 Stück Manihot und einigen hundert keimfähiger Samen letzterer Pflanze in Liverpool einlief. Die ersten Kulturen wurden mit dem so gewonnenen

Material in Ceylon angelegt, wo beide Pflanzen gut gedeihen. Von da aus wurden nach relativ kurzer Zeit über 500 Pflanzen zum Anbau nach dem Distrikte Madras, sowie nach der Provinz Burma expedirt und im Fernern durch sorgfältige meteorologische und geologische Erhebungen die passendsten Kultur-Distrikte für Siphonia und Manihot, sowie für Castilloa ausfindig gemacht.— Als solche erweisen sich für die Castilloa-Arten die im Uebrigen als ungesund bekannten sogenannten westlichen „Ghâts“ rückwärts der Malabarküste, zwischen den Nilgherry-Bergen und der Umgebung von Mysore, für die Syphonia-Bäume die feuchtwarmen Distrikte sowohl des östlichen Vorderindiens (Karnataka) als Hinterindiens (Burma), für Manihot einzelne heisse Hochplateaus Ostindiens, während Ficus elastica in ihrer Heimat Assam und Chavannesia in Burma gedeiht. — Nach den Ansichten, welche Markham, der verdienstvolle Beförderer der ostindischen Kautschuk-Kultur, in seiner historischen Darlegung äussert, sind durch den begonnenen systematischen Anbau der Kautschuk-Bäume die Aussichten für die künftige Produktion dieses bedeutsamen Stoffes wesentlich günstigere geworden, und es ist ausserdem in hohem Grade wahrscheinlich, dass die neuen Verhältnisse im Sinne einer Besserung auf die gedankenlose Ausbeutungsart in den süd- und zentral-amerikanischen Staaten zurückwirken werden. Dazu gesellt sich, im Hinblick auf die mit den Cinchonen in Indien gemachten Erfahrungen, auch noch die Möglichkeit einer durch Kultur hervorgerufenen Veredlung der Kautschukpflanzen in qualitativer und quantitativer Richtung und endlich selbst die Erwartung, dass im Laufe der Jahre noch andere zum Anbau passende und guten Kautschuk liefernde Pflanzen aufgefunden werden mögen.“

[R. Billwiller.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

317 (Fortsetzung) . . Ueber Desor's wissenschaftliche Leistungen wollen wir die Gelehrten urtheilen lassen und hier nur an seine uneigennützige Thätigkeit in der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, in der Kommission für die

geologische Karte u. s. w. erinnern. Er war in diesen Arbeiten der Genosse Bernhard Studer's, Peter Merian's, Escher's von der Linth. Mit dem Letzteren unternahm er die Reise in die Sahara. Ein besonderes Interesse wendete er den Pfahlbauten, überhaupt den prähistorischen Forschungen zu, wozu ihm in unmittelbarer Nähe, unfern dem Hause, welches er in der Stadt Neuenburg besass und zur Winterszeit bewohnte, ein Beobachtungsfeld geboten war. An den internationalen prähistorischen Kongressen war er ein regelmässiger, allgemein geschätzter Theilnehmer. — Mit seiner zweiten Heimat war Desor auf's innigste verwachsen; er dachte, fühlte und wirkte als Schweizer, im Kanton Neuenburg, wie in den eidgenössischen Stellungen, in welche ihn das Vertrauen seiner Mitbürger brachte. Seine Geistesrichtung war eine entschieden freisinnige, aber er wahrte sich seine Unabhängigkeit sowohl den Personen, wie der Partei gegenüber. Er war lange Jahre Mitglied, öfter auch Präsident des Grossen Rathes von Neuenburg, hielt sich im Kanton, wie später im Nationalrathe zur radikalen Partei, aber persönliche wie sachliche Gegensätze führten zwischen ihm und seinen nächsten Freunden einerseits und den radikalen Führern anderseits einen Bruch herbei und die in solchen Fällen üblichen Gehässigkeiten blieben ihm nicht erspart. Die Ruhe und Heiterkeit seiner Seele haben diese, von beiden Seiten nicht immer mit würdigen Waffen geführten Streitigkeiten nicht zu trüben vermocht: er hatte treue Menschen genug, deren Anhänglichkeit ihn die Bitterkeiten des politischen Haders vergessen liess. Der Nationalrath wählte ihn im Jahre 1872 zu seinem Vizepräsidenten; die Wahl zum Präsidenten schlug er aus, wohl im richtigen Gefühl, dass er nicht der geeignete Mann sei, die schwierigen und langwierigen Debatten über die Bundesrevision zu leiten. Er bemühte sich eifrig für die Wahl von Borel, später für diejenige von Droz in den Bundesrath und ist stets in nahen freundschaftlichen Beziehungen zu beiden geblieben. Im Jahre 1878 lehnte er eine Wiederwahl in den Nationalrath ab: eine Krankheit, die den sonst ungemein ausdauernden Körper zu erschüttern begann (Morbus Brightii), veranlasste ihn dazu, und vielleicht würde er auch, da er nun als ein Verbündeter der Konservativen ver-

schrieen war, nicht wiedergewählt worden sein. Noch nach seinem Rücktritt aus dem Nationalrathe behielt er die seit Jahren bekleidete Stelle eines Mitgliedes des eidgenössischen Schulrathes bei, bis die Fortschritte seiner Krankheit, deren unvermeidlich tödtlichen Ausgang er kannte, ihn nöthigten, bei der letzten Neuwahl auch auf diese, ihm besonders liebgewordene Stellung zu verzichten. — Desor hatte sich in religiösen Dingen während seines Aufenthalts in Amerika der Richtung Parker's angeschlossen, den er persönlich kannte und hoch verehrte. Als in Neuenburg, in Folge des bekannten durchschlagenden Vortrages Buisson's über den Religionsunterricht in der Schule, die kirchliche Reformbewegung in Gang kam und ihren Kampf gegen die Alleinherrschaft der Orthodoxie begann, waren es langgehegte Ueberzeugungen, welche Desor zu einem eifrigen Mitstreiter der Reformpartei machten, und im Kanton, wie ausserhalb desselben wirkte er thätig für die Durchführung ihrer Bestrebungen. — Desor ist wenig über siebzig Jahre alt geworden und unverheiratet geblieben. Er konnte mit Befriedigung auf ein reichlich mit ehrenvoller Arbeit und verdienstlichen Leistungen ausgefülltes Leben zurückblicken, und sein Name wird in dankbarer Erinnerung bleiben."

318. Von Carl Culmann [am 10. Juli 1821 zu Bergzabern in Rheinbayern geboren, und am 10. Dez. 1881 zu Zürich, das ihm im besten Sinne des Wortes eine zweite Heimat geworden war, nach längerer Krankheit verstorben], dem hochverdienten Professor der Ingenieurwissenschaften am schweizerischen Polytechnikum seit seiner Gründung im Jahre 1855, der sich durch seine zu Zürich 1865 in erster Auflage erschienene, dagegen in total umgearbeiteter zweiter Auflage leider unvollendet gebliebene „Graphische Statik", man kann wohl sagen, einen Weltruf erworben hat, sind mir bis jetzt zwei etwas einlässlichere Nekrologe bekannt geworden, — der Eine von seinem frühern Schüler, dem Oberingenieur Jean Meyer in Lausanne, unter dem Titel „Le Dr. Charles Culmann, Ingénieur et Professeur à l'Ecole polytechnique fédérale à Zurich. Notice biographique par J. Meyer, Ingénieur. Lausanne. 1882 in 8°, — der Andere von einem Fachgenossen, dem Professor Antonio Favaro in Padua, unter dem Titel: „Della Vita e degli Scritti di Carlo

Culmann, per Antonio Favaro, Prof. di statica grafica nella R. Università di Padova. Venezia. 1882 in 8° herausgegeben*). Ohne Zweifel werden noch andere betreffende Arbeiten nachfolgen**), die mir Gelegenheit bieten werden, auf den Verstorbenen, der mir 26 Jahre lang ein lieber College und Freund war, zurückzukommen. Vorläufig will ich nur noch bemerken, dass auch die Zürcherische Naturforschende Gesellschaft, welcher er seit 1855 angehörte und während zwei Jahren als Präsident vorstand, durch den Tod von Culmann viel verlor, da er sie nicht nur wiederholt mit gediegenen Vorträgen erfreute, sondern überhaupt sein Möglichstes zu ihrem Gedeihen beitrug.

---

*) Favaro fügte seinem Nekrologe, zum Theil gestützt auf durch mich erhaltene Notizen, ein Verzeichniss der im Drucke erschienenen Arbeiten Culmann's bei, zu welchem ich seither durch den Sohn Paul Culmann noch folgende Ergänzungen erhalten habe: „Mittheilung über die Correction der Juragewässer (mit einer Karte und Profilen). Winterthur 1858. — Vortrag (1860) über die mit Erfolg an Wildbächen ausgeführten Kunstbauten (Verhandlungen des schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins). — Vortrag (1877) über die Betriebskosten stark ansteigender Eisenbahnen (Eisenbahn 1877). — Referat über Bavier's Strassen der Schweiz (Eisenbahn 1878)."

**) Bereits ist, seit ich obiges geschrieben, ein Vortrag, welchen Prof. Tetmajer in der Zürcher. naturf. Gesellschaft zum Andenken Culmann's gehalten, unter dem Titel „Ueber Culmann's bleibende Leistungen (Zürich 1882, in 8°)" im Drucke erschienen, wo die Literatur ebenfalls etwas ergänzt, so z. B. noch eine von Culmann im Culturingenieur veröffentlichte „Theorie des Rechenschiebers" erwähnt ist.

[R. Wolf.]

Zur Geschichte und Theorie der elementaren Abbildungs-Methoden.

Von **Wilh. Fiedler.**

(Nach zwei Vorträgen in der Gesellschaft im Februar und Juni 1882.)

Bei Gelegenheit der Entwickelung neuer Projectionsmethoden, welche ich in der IV. meiner «Geometr. Mittheilungen» vom Jahre 1879 (siehe diese «Vierteljahrschrift» Bd. XXIV. p. 205—226) vorlegte, habe ich die Bezeichnung «elementare Projectionsmethoden» dahin näher bestimmt (a. a. O. p. 220), dass sie denjenigen Abbildungsmethoden zukomme, welche sich an den natürlichen Vorgang beim Sehen anschliessen, natürlich, wie es bei geometrischen Abbildungsmethoden nicht anders möglich ist, in der Form mathematischer Abstraction. Ich werde die Gruppe dieser elementaren geometrischen Abbildungsmethoden im Folgenden mit besonderer Berücksichtigung ihrer ich will sagen inductiven Elemente und an Hand ihrer geschichtlichen Entwickelung besprechen.

Diese Entwickelungsgeschichte ist eng verbunden mit der Geschichte der Technik und der Kunst, weil ihr Ziel für den Fortschritt in den durch diese Worte kurz bezeichneten grossen Gebieten menschlicher schöpferischer Thätigkeit unentbehrlich war: Die Entdeckung und Begründung der Regeln, nach welchen räumliche Objecte, also Objecte der Natur, der Technik und der Kunst, der Form nach, verkleinert, jedoch unter vorzugsweiser Verminderung

der Tiefendimension, so nachgebildet werden können, dass sie einem Beschauer den Anschein der richtigen Maassverhältnisse darbieten und eventuell zur Ermittelung dieser Maassverhältnisse dienen können. Wenn die Kunst ausschliesslich das Erste fordert, so legt die Technik naturgemäss das grössere Gewicht auf das Zweite; die angenehme Täuschung, welche jene anstrebt, hat mit exakten Maassbestimmungen nichts zu thun, indess die Technik von der geometrischen Abbildung ihrer Objecte in erster Linie die vollständige und genaue Ersetzung derselben hinsichtlich aller auf ihre Formen- und Grössen-Verhältnisse bezüglichen Fragen als ihre praktische Brauchbarkeit verlangt, ohne doch auf ein gewisses Element der Täuschung, ich will lieber sagen der Erinnerung aus der Anschauung, an Angeschautes und Anschaubares mittelst der Darstellung, ganz verzichten zu können. Wenn der Techniker Modelle verwendet, bei denen alle Dimensionen des Objects nach einem und demselben Verjüngungsverhältniss verkleinert erscheinen, so ist beiden Anforderungen Rechnung getragen; wenn er aber, wie diess der grösseren Einfachheit ihrer Herstellung wegen viel häufiger geschieht, nur Zeichnungen auf ebener Fläche statt der Modelle benutzt, so kann denselben offenbar nur dadurch jenes Element künstlerischer Täuschung erhalten bleiben, dass in dem Vorgange ihrer Ableitung aus dem dargestellten Object der Entstehungsweise seines Gesichtsbildes so viel als möglich nachgegangen wird; es geschieht am vollständigsten in der perspectivischen Darstellung, wo das Object nicht nur wie in der allgemeinen Centralprojection mittelst geradliniger Strahlen aus einem Centrum oder Auge abgebildet, sondern auch in solcher Lage zu diesem und der Bildebene vorausgesetzt wird, dass es sich

ganz innerhalb des Sehkegels auf der Seite der Bildebene befindet. Die perspectivische Abbildung dient daher nicht nur dem Techniker, sondern auch dem zeichnenden Künstler, welcher sich ihrer jedoch mit Freiheit bedient, nämlich mit dem Vorbehalt, sich solche Abweichungen von ihren genauen Ergebnissen zu gestatten, welche — ohne als Fehler in der Zeichnung für den angenommenen und im Allgemeinen vortheilhaften Standpunkt bemerkt zu werden — Effecte hinzufügen, die eigentlich bei strenger Richtigkeit erst mit einem etwas abweichenden Standpunkte verbunden sein würden.

Wenn wir dagegen die orthogonale Parallelprojection auf eine horizontale zusammen mit der auf eine verticale Ebene anwenden (Grundriss und Aufriss), weil nach dem natürlichen Vorwalten von verticalen und horizontalen geraden Linien an den Objecten diese Darstellungen zur Abmessung der wahren Grössen besonders bequem sind, so verzichten wir zu Gunsten dieser bequemen technischen Brauchbarkeit auf das Element künstlerischer Täuschung ganz und selbst auf die bildliche Anschaulichkeit nahezu, insofern die dargebotenen Bilder nur von einem horizontal oder vertical unendlich weit entfernten Auge so gesehen werden könnten, wie wir sie zeichnen; ja wir eignen uns ihr zu Liebe mittelst einer geometrischen Durchbildung und Disciplinirung unserer raumanschauenden Phantasie die Fertigkeit an, aus zwei zusammen gehörigen Projectionen des Objects die Anschauung desselben zusammen zu setzen, von denen die eine uns die verticalen Abmessungen desselben gar nicht und die andere uns ein System horizontaler Maasse nicht zeigt, dafür aber alle horizontalen resp. verticalen in wahrer Grösse liefert. In den nicht seltenen Fällen aber, wo der Techniker für die Aus-

führung seiner Ideen der Zustimmung weiterer Kreise von Laien nicht entbehren kann, vermittelt er ihnen die Anschauung derselben durch orthogonalprojectivische Abbildung auf eine schiefe Ebene, durch Zeichnung aus der Vogelperspective, wie man etwa sagt, oder durch wirkliche perspectivische Zeichnung aus einem passend gewählten Gesichtspunkt; alles jedoch unter Festhaltung der strengen Richtigkeit, damit dieselben Zeichnungen auch für den technischen Hauptzweck dienen können, welcher ist: Ersetzung der Objecte hinsichtlich aller Fragen nach Form und Grösse.

Bei Constructionen, wo es auf Vermittelung mit den Laien nicht ankommt, wird er sich natürlich, wie auch der Mathematiker, welcher graphisch das Ergebniss irgend einer Operation im Raum verfolgen will, derjenigen Methode bedienen, die mit dem geringsten Aufwand von zeichnerischer Arbeit zum Ziele führt, der allgemeinen Centralprojection oder der Parallelprojection, die das Object durch die in einem einzigen Bilde enthaltenen Elemente bestimmt (a. a. O. p. 213 f.).

Die Benutzung von Grundriss und Aufriss ist ohne Zweifel so alt, wie die Baukunst, ein Erfinder derselben kann nicht nachgewiesen werden; aber auch die Perspective war in wesentlichen Hauptstücken den Griechen zur Zeit des Aeschylus bekannt, so dass sie im Dienste der Kunst, namentlich bei der scenischen Darstellung, Verwendung fand. Beide stammen aus der Praxis, die hier wie in so vielen Fällen der Theorie vorausgegangen ist; sie hat schon in jener Zeit zu der Einsicht geführt, dass die perspectivischen Bilder paralleler Geraden einen gemeinschaftlichen Convergenzpunkt besitzen, den man ihren Fluchtpunkt nennt; indess die logisch-mathematischen

Consequenzen davon, die wir heute unter der Bezeichnung der perspectivischen Raumanschauung etwa zusammenfassen, erst um die Mitte des XVII. Jahrhunderts von dem französischen Geometer Desargues klar und bestimmt ausgesprochen worden zu sein scheinen, und die Erkenntniss der hohen Bedeutung der Perspective für die Geometrie sogar unserm Jahrhundert angehört (Poncelet 1822). Nur eine Methode der Abbildung in der Ebene haben die Alten wissenschaftlich entdeckt, nämlich im Dienste der so früh tüchtig entwickelten Sternkunde zum Zwecke der Darstellung der Himmelskugel mit ihrer Eintheilung die stereographische Projection, die Abbildung der Fläche der einen Halbkugel auf die sie begrenzende Ebene aus dem Mittelpunkte der Fläche der andern als Centrum, z. B. der südlichen Halbkugel auf die Ebene des Aequators so wie sie vom Nordpol aus gesehen erscheint. Ich werde zeigen, wie und warum auch diese zu der Gruppe der elementaren geometrischen Abbildungsmethoden gehört.

Der Modelle bedient sich der Techniker, wie schon gesagt, nur selten für seine Zwecke und er benutzt überdiess gewöhnlich nur die ähnlich verjüngten, die alle am Object vorkommenden Winkel unverändert und alle Längenabmessungen nach einerlei Verhältniss verjüngt zeigen. Wiederum aber hat die bildende Kunst von alter Zeit her einerseits in der Plastik oder Bildhauerei anderseits in der Decoration der Schaubühne sich Aufgaben zu stellen gehabt, welche die Benutzung allgemeinerer Principien fordern, die offenbar dem Vorgange des Sehens entnommen werden müssen. Ich will die Lösung dieser Aufgaben zusammenfassend kurz als die Kunst der Reliefbildnerei bezeichnen — denn zur Wissenschaft,

zur regelrechten Kenntniss, ist sie erst sehr spät geworden, wir werden sehen wie — obwohl die Art der Ausführung natürlich wesentlich verschieden ist im Falle der für die Dauer berechneten Bildhauer-Arbeiten und der wechselnden und so vergänglichen Bühnendecorationen. Ich erinnere an einige allgemein bekannte Meisterwerke jener Kunst. Am dorischen Tempelbau des Parthenon in der Akropolis von Athen zeigte sich innen die Colossalstatue der Pallas-Athene mit der geflügelten Siegesgöttin auf der ausgestreckten Rechten; in den Giebelgruppen sah man ebenfalls vollrunde Statuen; sodann auf den Metopen, den nahezu quadratischen Marmortafeln zwischen den Balkenköpfen, im vollen Tageslicht hocherhabene Reliefs; endlich unter der Säulenhalle ringsum Flachreliefs, als ein circa 500 Fuss langes Bilderband, wirklich auch mit Farben belebt, den Festzug der Athener darstellend. In analoger Weise sehen wir die vollrunde mit der Reliefbildnerei in modernen Werken verbunden, von denen ich nur erinnern will das herrliche Denkmal Friedrichs des Grossen in Berlin von Chr. Rauch; das Colossal-Reiterbild des Königs, umgeben von vier lebensgrossen Reiterstatuen und zwanzig andern lebensgrossen Figuren, das Postament in den Hauptflächen bedeckt mit Reliefdarstellungen zur politischen und Culturgeschichte seiner Zeit.

Aus der Renaissance-Zeit genügt es die bronzenen Thüren des Lorenzo Ghiberti an der Taufkapelle S. Giovanni in Florenz zu nennen, von denen Michel Angelo bekanntlich gesagt hat, sie seien würdig die Pforten des Paradieses zu werden; eine Heilsgeschichte in Bronze, die Arbeit eines Künstlerlebens (1424—1447), Reliefs mit weiten Perspectiven und reicher Handlung, in denen der Bildhauer so zu sagen mit dem Maler concurrirt.

Und ich nenne endlich aus unserm Jahrhundert *Thorwaldsen*, den die Römer nach der Ausführung seines Relief-Frieses für den päbstlichen Palast Monte Cavallo im Quirinal bei Anlass der Aufnahme Napoleons 1811 den Patriarchen des Reliefs nannten — jenes Frieses, der in antiker Schönheit den Einzug Alexanders des Grossen in Babylon darstellt, in 60 Fuss Länge bei nur 4 Fuss Höhe sich in einer Reihe von Gruppen entwickelnd; derselbe hat auch später in dem Einzuge Christi in Jerusalem und seinem Leidensgang nach Golgatha in der Frauenkirche zu Kopenhagen (zusammen 120 Fuss Länge) solche grosse Relief-Friese ausgeführt und überhaupt in der ungemeinen Menge seiner Schöpfungen eine der des Ghiberti wesentlich entgegenstehende Art der Reliefbildnerkunst ausgeprägt und für das Kunstbewusstsein der Gegenwart zur dominirenden gemacht. Wenn man aber die Formen Thorwaldsens als *Aufrisse* gegenüber denen Ghiberti's als *Perspectiven* bezeichnen kann, so liegt die Rechtfertigung beider Methoden in der Form und dem Umfange der Aufgaben, die sie sich stellten: Die langen und schmalen Friese setzen den *vorüberwandelnden* nie das Ganze zugleich umfassenden Beschauer voraus, die Thüren des Ghiberti hingegen den stillstehenden oder *herantretenden*, der sie überblickt; mit der relativen Unbeweglichkeit des Auges ist die Modellirung nach Gesetzen der Perspective geboten.

Die genannten Meisterwerke der Kunst sind wohl alle ohne directe Anwendung mathematischer Constructionsregeln entstanden: aber doch entspringen dem Künstler die *Regeln* seines Schaffens in ihren wesentlichen Factoren aus einer mit der unseren gleichartigen, wenn auch höher entwickelten physisch-psychischen Organisation seines Sehvermögens und der raumanschauenden Phantasie; jene

Regeln sind also ohne Zweifel nicht Ausgeburten genialer Willkür, sondern fest und dauernd für höchste Leistungen, und da sie sich auf räumliche Formen beziehen, so werden sie ohne Zweifel auch geometrisch fassbar sein, wie die der Centralprojection und Perspective.

Gerade hier aber erhebt sich Zweifel und Angriff von jeher und wiederum neuerdings; ob die Centralprojection die zuständige Grundlage der zeichnenden Kunst und die ihr entsprechende geometrische Theorie der Reliefperspective diejenige der Reliefbildnerkunst und der scenischen Decoration sei und ob die Kenntniss ihrer Regeln daher dem Künstler nützen könne, falls er sie hat, oder ob sie ihn nicht vielmehr sogar irreleite und störe. In der Beweglichkeit unseres Blickes, der den Gegenstand übersieht und umfasst, im Vergleich mit der Inactivität des mathematischen Punktes, den wir als Centrum der Projection denken, hat man ja einen allgemein verständlichen Grund für solche Bekämpfung. Wie wird — so hat vor ein paar Jahren ein geistreicher Schinkelfestredner in Berlin geradezu gefragt, wenn auch um eine mildernde Antwort zu geben — sich die Mathematik gegen den Vorwurf vertheidigen, den ihr die zürnende Kunst in's Antlitz schleudert: «Belogen und betrogen hat mich dein falscher Mund!»? Ich will bei dieser Gelegenheit die Antwort dahin geben, dass die Geschichte diese Vertheidigung längst erledigt hat, und dass die Beschuldigung historisch unwahr ist, ebensowohl wenn sie an die Mathematik, wie wenn sie an die Mathematiker gerichtet gedacht wird. Es ist wahr, dass die Künstler der Renaissance in Italien ihre Werke durch Zirkel und Lineal proportionirten, um sie zu vervollkommenen, wie es ein mit ihnen befreundeter geistlich-mathematischer Zeitgenosse berichtet; auch

hat Leonardo da Vinci Vieles zur zeichnenden Kunst in Beziehung stehende auf geometrische Regeln zurückgeführt und Albrecht Dürer hat die geometrische Perspective sorgfältig benutzt, über sie selbst geschrieben und auch andere veranlasst sie zu studieren; kurz diese grossen Künstler sind aus eigenem Antriebe Geometer geworden und haben sich für ihre künstlerischen Zwecke nicht belogen und betrogen gefunden. Aber ich halte mich dabei nicht auf, sondern berichte lieber von einer weniger bekannten Thatsache, welche die Geschichte der Entdeckung der Construction der Reliefs betrifft und die das ganze Gebiet des Streites vortrefflich beleuchtet. Sie liegt in einem jetzt ziemlich seltenen Buche vor, mit dem Titel: «Versuch einer Erläuterung der Reliefperspective zugleich für Maler eingerichtet von J. A. Breysig, Professor der schönen Künste und erstem Lehrer an der k. Kunstschule zu Magdeburg. 1798», (XVI) und 134 S. 8° mit 11 Tafeln, in welchem Buche ein verständiger denkender Künstler und Kunstforscher 24 Jahre vor dem Mathematiker Poncelet die Constructionsregeln der Reliefperspective empirisch gefunden hat, die jener rein geometrisch ohne alle Beziehung auf künstlerische Verwendung entwickelte. Und dieser Künstler ist es gewesen, der die Künstler zur Nachachtung der Regeln aufforderte, indem er geltend machte, dass ein richtig construirtes Relief flacher gehalten sein dürfe als ein unrichtiges, um noch eben so erhaben zu erscheinen wie jenes, während es dadurch weniger der Zerstörung ausgesetzt sein werde; dass eine richtig gearbeitete Reliefgruppe ausser dem ihr zugehörenden Gesichtspunkt noch immer die gleich gute Wirkung thut, wie eine fehlerhafte in jedem Punkte, und dass ein Bildner, der sich die Regeln zu eigen gemacht

habe, jederzeit — auch wenn er nur nach dem Augenmaass arbeitet — bessere Werke liefern werde, als ein Anderer, der die Regeln nicht versteht, weil der Erste durch die Anwendung der Regeln sein Augenmaass gestärkt hat. Es ist klar, dass Poncelet und die Geometer sich eine solche Mahnung an die Künstler nicht zur Aufgabe machen konnten; als Geometer und im Geiste Poncelet's hätte Breysig die zweite seiner Empfehlungen dahin formulirt, dass die Originale, welche einem richtig construirten Relief bei Festhaltung seiner Collineationsebene (siehe unten) aber für verschiedene Centra oder Augenpunkte entsprechen, selbst unter einander centrisch collinear sind und innerhalb gewisser durch die vorkommenden Formen bestimmten Grenzen als einander vertretend gelten können. Dass die Regeln von Breysig mit denen der centrischen Collineation oder Homologie der Räume übereinstimmen, hat Poncelet nach Jacobi's Anwesenheit in Paris (1829) in seiner Abhandlung über die Theorie der Transversalen im 8. Bd. des Crelle'schen Journals (1832) selbst anerkannt, und es ändert an der Wahrheit nichts, dass er diese Anerkennung 1843 in der Pariser Academie unter Berufung auf eine unter Bardin's Aufsicht von dem damals als Maler in Paris weilenden nachmaligen Professor der Berliner Bau-Academie Pohlke angefertigte Uebersetzung des Breysig'schen Textes zurückgenommen hat; Breysig's Schrift giebt Constructionsregeln, welche mit den Poncelet'schen dem Wesen nach übereinstimmen, wenn auch in einer wenig mathematischen Form.

Wichtiger aber als diess ist die Art, wie Breysig nach seinem eigenen Bericht zu seinen Regeln gekommen ist. Es geschah durch das Studium, die Ausmessung und Nachzeichnung, sowie durch Versuche der Nachcon-

struction nach ihm passend erscheinenden Regeln bei gelungenen Reliefs mit architektonischen scharf bestimmbaren Formen, welche er gesehen; er berichtet z. B. von einem Bildwerk auf einem Hofe in Venedig, welches vom richtigen Standpunkte aus betrachtet viermal so tief schien als es wirklich war; er schildert den hinter einer Statue als Hintergrund flach dargestellten Triumphbogen in der Vorhalle der Peterskirche zu Rom und seine vollrunde Wirkung aus dem nach seiner Meinung richtigen Gesichtspunkt, «so dass zuverlässig Wenige vorbei gehen, welche diesen Bogen für flache Arbeit ansehen.» Durch aufmerksames Sehen, Prüfen und Nachdenken fand er seine Regeln, die mit den ihm wohlbekannten Regeln der gewöhnlichen perspectivischen Abbildung nahe verwandt sind. Und wenn nun die nämlichen Regeln sich ohne allen Bezug auf künstlerische Anwendungen bei Poncelet 1822 als die nothwendigen Relationen zweier Räume ergeben, die wir als Bild und Original-Raum unterscheiden wollen, wenn jedem Punkt und jeder geraden Linie des einen ein Punkt und eine gerade Linie des anderen in solcher Lage entsprechen sollen, dass alle entsprechenden Punktepaare in geradlinigen Strahlen aus einem festen Centrum enthalten sind, so hat man damit, wie mir scheint, ein merkwürdiges historisches Zeugniss für jene Zusammenstimmung unseres Denkens mit unserer Sinnes-Organisation und mit der Welt der Erscheinungen ausser uns, welche man als die ideelle Voraussetzung aller exakten Wissenschaften immer deutlicher erkennen lernt.

Sorgfältig ausgeführte Reliefs, wie sie seinerzeit mein Assistent in Prag, Herr Raf. Morstadt und neuerdings Herr Prof. Burmester in Dresden, hier mein Assistent Herr Dr. J. Keller ausgeführt haben, bestätigen in der

That die Breysig'schen Erwartungen. Und wenn Breysig in seinem Vorwort sogleich bemerkt, «dass ein Relief in Hinsicht der unnatürlichen Schlagschatten und des Mangels an eigenthümlichen Schatten der Unvollkommenheit unterzogen ist und auch wohl immer bleiben wird», wie diess auch sonst immer wiederholt worden ist, so gilt diess freilich für die meisten ausgeführten Reliefs, die Demonstrationsmodelle eingeschlossen, und ist insbesondere bei der gewöhnlichen Verwendung des Reliefs in der Bildhauerei nicht wohl zu vermeiden; aber es ist keineswegs unumgänglich, da man die natürliche Beleuchtung durch Sonnenlicht, die man bei der künstlerischen Nachahmung voraussetzt, nur durch eine künstliche zu ersetzen hat, um die zur allgemeinen Täuschung stimmenden und mitwirkenden Schatten im Modell hervorzubringen. Denn man construirt ein Relief mittelst eines Centralpunktes C und zweier verticalen parallelen festen Ebenen $\mathbf{S}$ und $\mathbf{Q}_1$ auf der nämlichen Seite desselben; zu einer Geraden g des gedachten Objects erhält man die entsprechende Gerade g_1 des Reliefmodells, indem man ihren Durchschnittspunkt S mit der Ebene $\mathbf{S}$ mit demjenigen Punkte Q_1 verbindet, in welchem die zu ihr parallele Gerade durch C die Ebene $\mathbf{Q}_1$ trifft; für Objecte, die innerhalb des Sehkegels liegen, der einem in C befindlichen seine Sehaxe normal zur Ebene $\mathbf{S}$ richtenden Beschauer zukommt, entstehen so für diesen Standpunkt täuschend wirkende Modelle. Die Ebene $\mathbf{S}$, die man die Collineationsebene nennt, enthält die mit ihren Bildern zusammenfallenden Punkte, sie ist bei der scenischen Dekoration, wo C etwas unter der Mitte der Mittelloge des ersten Ranges liegt, die Ebene des Vorhangs, welche die Region der Wirklichkeit von der des künstlerisch schönen

Scheins trennt; die Ebene $\mathbf{Q}_1$ enthält die Bilder der unendlich weit vom Centrum entfernten Objectpunkte, sie fällt etwa mit der äussersten Hinterwand des Bühnenraums zusammen, über welche keine Darstellung auf der Bühne hinausgreifen kann. Denkt man nun das Object durch Sonnenlicht beleuchtet und ist Q_1^1 der Fusspunkt des durch das Centrum gehenden Sonnenstrahles in der Gegenebene $\mathbf{Q}_1$, so hat man das richtig construirte Modell durch Lichtstrahlen aus dem Punte Q_1^1 zu beleuchten, um es mit natürlichen Schatten ausgestattet zu sehen. Das erwähnte von Herrn Dr. J. Keller ausgeführte Modell erlaubt diesen Effect zur vollen Anschauung zu bringen. Es ist jedoch klar, dass die Bildhauerei von dieser Einsicht kaum wird Gebrauch machen können und dass selbst bei der Dekoration der Schaubühne diess nur in den seltenen Fällen möglich sein wird, wo die Beleuchtung von hinten aus der Natur der Scene folgt und diese nicht Architekturformen u. dgl. enthält, für die die blos gemalten Coulissen an der Stelle der Reliefmodelle, die sie vertreten sollen, natürlich auch dann nicht die richtigen und natürlichen Schatten geben können. Nur, dass die Schwierigkeit theoretisch nicht vorhanden ist, musste hier hervorgehoben werden.

Wenn ich noch erinnere, dass aus der erwähnten Construction sich die der Centralprojection ergiebt als dem Grenzfalle entsprechend, wo die Ebenen $\mathbf{S}$ und $\mathbf{Q}_1$ in eine einzige zusammen fallen und somit der Punkt Q_1 zum Fluchtpunkt der geraden Linie g wird, sowie dass unter derselben Voraussetzung und für ein unendlich fernes C die Parallelprojection entspringt, so darf ich für Weiteres auf die im Eingang angeführte Mittheilung IV verweisen und wende mich noch kurz zurück zu jenem aus

der Beweglichkeit des Auges und der Netzhaut hergenommenen plausibeln Grunde der Bestreitung der Brauchbarkeit der mathematischen Regeln für die Kunst, der oben schon angedeutet worden ist; denn auch er hat mehr nur scheinbare als wirkliche Bedeutung. Von ihm aus hat man im vorigen Jahrhundert eine in der Literatur umfangreich ausgeprägte Discussion über die Behauptung geführt, dass eine Kugel in perspectivischer Darstellung stets mit kreisförmigem Umriss auf die Tafel gezeichnet werden müsse, während diess unter den Voraussetzungen der geometrischen Perspective doch nur dann stattfindet, wenn der Mittelpunkt der Kugel in der vom Auge oder Centrum zur Tafel gefällten Normale liegt; in der That ist für eine Kugel von verhältnissmässig kleinem Durchmesser, die innerhalb des Sehkegels und auf der dem Auge entgegengesetzten Seite der Tafel liegt, die Abweichung der elliptischen Umrissfigur vom Kreise überhaupt nicht empfindlich und wenn wir den Blick direct auf die Originalkugel gerichtet denken, was bei seiner Beweglichkeit im Anschauen eines grösseren Ganzen, in dem sie ein untergeordneter Theil ist, leicht geschehen kann, so erscheint sie wirklich mit kreisförmigem Umriss.

Von eben da aus will man neuerdings Compromisse geschlossen wissen zwischen dem Collinearitätsprincip, d. h. den strengen Regeln, die aus der Centralprojection aus dem festen Centrum auf eine feste Ebene entspringen, und dem Conformitätsprincip, wonach die Längen im Bilde den Gesichtswinkeln proportional sein sollten, unter welchen die Originale gesehen werden, oder den Bogenlängen ihrer Netzhautbilder. Aber die strenge Erfüllung beider Anforderungen durch ein ebenes Bild ist nur für einen Punkt herstellbar und wenn wir den-

selben nicht als den sogenannten Hauptpunkt in der alten Perspective schon ausgezeichnet hätten, so müssten wir ihn hiernach als solchen einführen und seiner Bedeutung gerecht werden, oder das Endergebniss der Bestreitung und der kritischen Untersuchung ist die Erkenntniss von der Richtigkeit des Althergebrachten; diess kennzeichnet zugleich den Werth, den eine solche Untersuchung hat, wenn sie mit wissenschaftlicher Sorgfalt ausgeführt wird, wie diess neuerdings durch Herrn Prof. Dr. Hauck geschehen ist. (Siehe «Zeitschr. f. Math. u. Phys.» XXVI, 273 f.) Aber will sich damit die geometrische Regel dem Künstler aufdrängen oder glauben wir, die aus der Beweglichkeit von Blick und Netzhautmitte auch im ruhigen Kopfe entspringenden Bedenken durch eine solche Untersuchung abweisen zu können? Ich denke nicht.

Die geometrische Construction dient dem zeichnenden Künstler, wenn er sie kennt, so wie sie dem Bühnendekorateur dienen kann, um die beste Aufstellung seiner Coulissen und deren Zeichnung zu bestimmen, und sie wird keinen von beiden hindern, mit Bewusstsein von ihren Ergebnissen abzuweichen; auch würde keiner von beiden ihr ganz folgen können, selbst wenn er wollte. Und wenn dem wissenschaftlichen Techniker und dem exakten Forscher die mathematische Durchbildung unentbehrlich ist, so kann sie dem Künstler durch seine spezifische Begabung für seine Zwecke wohl ersetzt werden, weil er nicht die Wahrheit und strenge Richtigkeit, sondern den schönen Schein und das Kunst-Ideal anzustreben hat; doch hat unter den Mathematikern vorzüglich der Geometer mit ihm darin ein Gemeinsames, dass auch er der besondern Anlage oder der sorgfältigen Ausbildung und Entwickelung der raum-

anschauenden Phantasie bedarf, so dass sich beide nur in der Art und Richtung ihrer Anwendung von einander unterscheiden. Diesem Unterschiede muss aber insbesondere der darstellende Geometer noch näher treten, dem die Frage nach der Anwendbarkeit mancher von seinen Constructionen für die künstlerische Verwendung von Interesse ist; und er wird diess von der inductiven oder experimentellen Seite her am besten und natürlichsten thun: Die physiologisch-psychologische Entwicklung der Raumanschauung und die physiologische Optik, die das Hauptinstrument derselben betrifft, gehen gewiss denjenigen an, der durch die Methoden der geometrischen Construction nicht nur die Formen-Vorstellung des Lernenden entwickeln und die des Sachverständigen leiten will — das ist ihr unbestreitbares Gebiet — sondern der es für möglich hält, dass dieselben Methoden in den Künsten eine Rolle spielen können, die aus der formanschauenden Phantasie des Künstlers heraus Werke schaffen, welche direct und ohne alle gelehrte Vermittelung und darum um so mächtiger durch das Auge des Betrachtenden auf seine Phantasie einwirken. In diesem Sinne habe ich selbst im Anfange meiner Thätigkeit als Lehrer der darstellenden Geometrie mit stereoskopischen Zeichnungen — meine Dissertation enthält zuerst die Regeln für ihre Construktion — mit improvisirten Telestereoskopen (nach der Idee von Helmholtz) und anderen Mitteln experimentirt und bin dadurch zu Ansichten über diesen Punkt gelangt, die ich in Kürze hier wiedergeben will, indem ich speciell das wichtige Gebiet ganz unberührt lasse, das auf die Erziehung zum Sehen und zur Raumauffassung durch das Sehen Rücksicht nimmt. Wenn ich ein Object in's Auge fasse, so umspiele ich es zunächst

mit dem Blicke; ich ändere meinen Standpunkt, um mich interessirende Theile besser zu sehen, die ich dazu fixire; ich finde dadurch einen relativ besten Standpunkt und gebe mich der ruhigen Beschauung hin, womit schon gesagt ist, dass derselbe dem Gesetz vom Sehkegel genügt. Aber obwohl auch der ruhige Blick nun bei unveränderter Lage des Kopfes das Object umfasst, so richtet sich derselbe doch durch Drehungsbewegungen des Auges im Kopfe bald nach diesem bald nach jenem Theil des Ganzen speziell hin, im natürlichen Contact mit Gedanken über Zweck und Sinn des Gesehenen und den Bezug seiner einzelnen Theile auf diese. Ich empfange also auf der Netzhaut nacheinander abwechselnd und in Wiederholung eine ganze Reihe von Bildern des Objects und kann nicht vergessen, dass das Wesentlichste des Sehactes ein psychischer Prozess ist, dass psychisch eine Resultantenbildung aus allen diesen in der sozusagen unbewussten Aufnahmethätigkeit einander folgenden Bildern stattfindet, von welchen einige wesentliche Regulative sich in bewusste Regeln fassen lassen. Ich nenne nur die eingreifendsten von Allen: Ich sehe gerade Linien am Object im Allgemeinen auch als gerade Linien, weil ich sie so sehen will — da ja kein Zweifel ist, dass sie auf der sphärisch gekrümmten Netzhautfläche nicht als solche zu Stande kommen können; und ich sehe mit zwei Augen im Allgemeinen einfach, weil ich so will und aus praktischen Gründen so wollen muss; ich sehe selbst einfach aus solchen Ursachen, wenn den Augen Bilder dargeboten werden, die nicht ganz die zur Combination in Eins nöthige Lage besitzen. Mein Auge ist eben durch Erfahrung oder Erziehung in einer Thätigkeit geübt und eingeschult, welche man als ein Harmonisiren seiner Eindrücke unter ein-

ander und mit der Welt der noch durch Tastsinn und Muskel-Bewegungen einerseits und durch das Schlussvermögen und die Anforderungen des Denkens anderseits untersuchten Körper- und Raumformen bezeichnen darf. Und nun hat jene Resultantenbildung zu ihrem Hauptfactor offenbar das Gesammtbild des Objects bei ruhendem Auge in der gefundenen vortheilhaftesten Stellung, wo die Augenaxe sich auf den wichtigsten oder Haupttheil des Objects richten wird; diese Lage wird von dem beweglichen Auge umspielt und das Gesammtbild damit bereichert und belebt, weil die Phantasie die so erhaltenen Ergebnisse festhält. Die Wirkung der malerischen Kunstwerke beruht auf diesem Vorgange, der in der Erfahrung eines Jeden liegt, wenn er auch gewöhnlich nicht zum Gegenstand des Nachdenkens gemacht wird; sie können uns ja auch in jedem Falle nur ein festes Bild darbieten; aber dasselbe regt uns durch Schatten und Licht, durch verschiedene Oberflächenbehandlung, durch alle Abstufungen der Farbe, etc. zur Belebung durch unsere Phantasie an; wir umspielen und umfassen mit dem Blicke die Gestalten, nicht blos ihre Bilder, wir sehen in ihren Zügen die Affekte des Vorangegangenen und des Nächstkommenden lebendig zusammentreten u. s. w. Seine Grundlage, die Umrisse des Bildes liefert naturgemäss jenes Augenblicksbild des ruhenden auf die Hauptstelle gerichteten aber zur Auffassung des Ganzen geeigneten Blickes; das mathematische Centrum, die geraden projicirenden Linien aus ihm nach den Punkten des Objects in ihren Schnitten mit der Bildtafel — kurz, das Verfahren der Centralprojection, eine Abstraction nach dem Hauptcharacter des physischen Vorganges beim Sehen, entspricht jenem Hauptfactor. Das Uebrige thut die ästhetisch angeregte Phantasie des Be-

schauers und darum geht die Kunst des Malers, welche jene kräftig zu beflügeln versteht, über die correkte Zeichnung nach geometrischen Regeln weit hinaus. Sie hat weder gegründete Ursache, die Richtigkeit und Zuständigkeit dieser Regeln zu bezweifeln, noch sie als unnütz zu verachten; sie bedient sich ihrer für die Verfolgung eines ästhetischen Ideals mit Freiheit. Eine Weiterführung der Theorie in diess Gebiet, eine allgemeine theoretische Entwickelung von Ausgleichversuchen zwischen den widerstrebenden Bedingungen, welche die Abbildung erfüllen sollte, halte ich nicht für möglich; die Modifikationen des strengen perspectivischen Bildes oder des richtigen centrisch collinearen Reliefmodells haben der Idee des Kunstwerks zu dienen und müssen ihm eigenthümlich angepasst sein; mathematische Formulirung hört hier naturgemäss auf, ihre Kenntniss würde nur auf dem Wege der genauen Messung an ausgewählten Werken der Kunst zu einer Sammlung von lehrreichen Beispielen für das Verfahren der Künstler führen können, deren Werth immerhin hoch zu schätzen wäre.

Ich wende mich nun zur Erläuterung der Consequenzen meiner Auffassung nach der darstellend geometrischen (von der Beziehung zur künstlerischen Verwendung absehenden) und rein geometrischen Seite der Sache. Die allgemeine Construction centrisch collinearer Modelle zu Objecten von drei Dimensionen sahen wir bei unendlicher Annäherung der Collineationsebene mit der Gegenebene $\mathbf{Q}_1$ in die Construction der Centralprojection oder des perspectivischen Bildes desselben auf dieser Ebene übergehen; es sind die allgemeinen Typen für alle dem physischen Vorgange des Sehens nachgebildeten und daher den Gesichtseindrücken verwandte oder

bildliche Darstellungen liefernde Abbildungsmethoden. Rücken wir das Centrum in irgend einer geraden Linie in unendliche Entfernung hinaus, so entsteht die Parallelprojection aus der centralen und die Construction affiner Modelle aus den Regeln der centrischen Collineation; dass jene aus Gründen praktischer Zweckmässigkeit gewöhnlich verwendet wird in der Form der Combination von zwei orthogonalen Projectionen auf Ebenen, die zu einander rechtwinklig stehen und durch Umklappung in der Zeichnungsebene vereinigt werden, ist schon angeführt. Insofern aber die ausgezeichnete Verwendbarkeit der Centralprojection auch für technisch constructive und rein geometrische Zwecke wesentlich auf der Bestimmbarkeit der Raumformen aus einem Bilde beruht, ist man zu der Frage geführt, ob nicht dieselben Vortheile auch mit der Parallel- resp. der Orthogonal-Projection zu verbinden seien; ich habe in der IV. meiner «Geometr. Mittheilungen» (s. diese Vierteljahrschr. Bd. XXIV, p. 205 f.) diese Frage bejahend beantwortet, indem ich die vollständigen Elemente einer Orthogonalprojection mit nur einer Projectionsebene entwickelte (a. a. O. spec. p. 213 f.), deren Einfachheit ihr wohl eine zukünftige praktische Verwendung verheisst. So gewährt der natürliche Standpunkt einerseits die volle Einsicht in die Gründe, aus denen die besondere praktische Brauchbarkeit der Orthogonalprojection entspringt, und zeigt anderseits den Weg zu ihrer verbesserten Verwendung für Zwecke bequemer Construction. Wenn man wie üblich die Perspective mit Schattenconstruktion, Gnomonik u. s. w. zu Anwendungen der «Géométrie descriptive», d. i. der Benutzung von zwei Orthogonalprojectionen macht, so entbehrt man in Folge der beliebten Verkehrung der natürlichen Verhältnisse jener

Möglichkeiten. Und zugleich beschränkt man auf das Empfindlichste die rein geometrische Ausbeute des Darstellungsprozesses, die ja doch mit seinem praktischen Zwecke untrennbar zusammenhängt. Es ist wahr, dass die classisch einfache Entwickelung der Grundsätze der Darstellung durch zwei Orthogonalprojectionen in Monge's «Géométrie descriptive» (1798) und in seinen Vorträgen ganz eminent auf die Wiederbelebung geometrischer Studien und damit auf die Fortentwickelung der reinen Geometrie eingewirkt hat; aber sie hat diess am fruchtbarsten gethan durch die Ausbildung der geometrischen Centralprojection, oder durch die geometrische Benutzung der allgemeinen Perspective, wie sie von Taylor und J. H. Lambert bereits früher entwickelt worden war: In Poncelet's klassischem Werke von 1822 über die projectivischen Eigenschaften der Figuren, der ebenen, wie der drei-dimensionalen, denen in diesem Werke ein Anhang gewidmet ist, der eben die Construction der Reliefs in rein geometrischer Form lieferte. Die Geometrie hat ja immer die Figuren durch Vergleichung mit einander, oder mittelst ihrer geometrischen Verwandtschaft studirt und untersucht, so wie es die Aufgabe der darstellenden Geometrie mit sich bringt, aus den Eigenschaften der Bildfigur die des entsprechenden Originals zu entnehmen; in dieser Hinsicht führt nun die Methode der Parallelprojection und die entsprechende der Modellirung für ein unendlich fernes Centrum nur zu den Verwandtschaften der Congruenz, der Flächen- resp. Volumen-Gleichheit und der Affinität, von denen jene den ältesten Bestand der geometrischen Kenntnisse ziemlich decken, diese letzte aber einen wesentlich weiter führenden, jedoch analytisch

fundirten Beitrag des grossen Mathematikers Euler zur Entwickelung der Geometrie bildet. Die noch zum alten Bestand gehörige Verwandtschaft der Aehnlichkeit bereits entspricht der Centralprojection aus einem Centrum im endlichen Raum zwischen parallelen Ebenen und für die drei-dimensionalen Formen der centrisch collinearen Modellirung für eine unendlich ferne liegende Collineationsebene; in gewissen speciellen Fällen führt die Projection resp. Modellirung aus einem unendlich fernen Centrum zur Verwandtschaft der Symmetrie in Beziehung auf eine Axe zwischen ebenen Figuren, auf eine Ebene zwischen den räumlichen; ebenso aber die Projection und Modellirung aus endlichem Centrum zwischen parallelen Ebenen, respective mit unendlich ferner Collineationsebene zur Verwandtschaft der Symmetrie ebener wie dreidimensionaler Figuren für ein Centrum. Die Symmetrie der Räume mit zwei windschiefen Axen, deren eine unendlich fern ist, ward bis in die neueste Zeit ganz übersehen (vergl. meinen Beitrag zur «Vierteljahrschrift» Bd. XXI, p. 50 f. «Ueber die Symmetrie»), und ist doch von grosser Wichtigkeit für das Verständniss wesentlicher allgemeiner Raumrelationen. Und die grossen Fortschritte der reinen Geometrie in neuerer Zeit, die zu einer organischen Gestaltung gerade ihrer höheren und neueren Parthien sofort geführt haben, knüpfen sich historisch wie sachlich an das Studium der aus der allgemeinen Centralprojection und der centrischen Collineation entspringenden geometrischen Verwandtschaften der Collineation und Involution, an den der darstellenden Geometrie entnommenen Aufbau aus den Elementargebilden der geraden Punktreihe, des Ebenenbüschels und des ebenen Strahlenbüschels und an die Auf-

suchung ihrer projectivischen d. h. durch Centralprojection unzerstörbaren Eigenschaften. (Möbius, Steiner, Chasles.) Die Herstellung des natürlichen Sachverhalts zwischen den Projectionsmethoden, d. h. die unabhängige Ausbildung der Centralprojection und die Einordnung der Parallelprojection als Specialfall, hat also neben ihren Vortheilen für die technisch constructiven Zwecke vor Allem den grössten Vortheil für die Entwickelung der vollständigen Kenntniss der Geometrie, welche sich je länger desto mehr als eine Nothwendigkeit für den wissenschaftlich gebildeten Techniker herausgestellt hat, vor Allem durch die entsprechende neuere Entwickelung der Statik und Mechanik; er entnimmt ihr für seine Praxis die Lehre von den strengen Constructionen, die Zurückführung aller Probleme zweiten Grades auf Lineal- und Zirkel-Constructionen. Ich habe von langer Zeit her die Reform der darstellenden Geometrie in dieser Richtung, die Klarlegung und pädagogische Verwerthung ihrer natürlichen Verbindung mit der reinen Geometrie mir zur Aufgabe gemacht, und die Entwickelung hat sich für beide Seiten der Sache als vortheilhaft erwiesen; ich habe auch früh die entsprechende Theorie der allgemeinen Coordinatenbestimmung entwickelt, welche in streng constructivem Zusammenhange die homogenen Coordinaten der Raumelemente und die Fundamente der analytischen Geometrie liefert. (S. Bd. XV. p. 152—82 dieser «Vierteljahrsschrift» und «Die darstellende Geometrie in organ. Verbind. m. d. Geometrie der Lage» 1871. Dritter Theil. 2. Aufl. 1875; dazu «Geom. Mittheilungen» I. Bd. XXIV, p. 145 f. wie schon Bd. XVI die allgemeine Transformation der Coordinaten betreffend), in der Art, dass die Systeme der Cartesischen Punkt-Coordinaten und der Plücker'

schen Linien- und Ebenen-Coordinaten überall als specielle Fälle hervorgehen.

Aber eine der elementaren Verwandtschaften von grosser und vielseitiger Brauchbarkeit, die man als die Lehre von den reciproken Radien zu bezeichnen pflegt, und das grosse von ihr vorzugsweise beherrschte Gebiet der Geometrie der Kreis- und Kugelsysteme schien in diesem Zusammenhange die richtige ihrer systematischen Bedeutung entsprechende Stelle nicht zu finden; die Theorie der reciproken Radien erschien systematisch erst als eine Specialisirung der rückwärts und vorwärts quadratischen birationalen Raumtransformation, während sie ihrer fundamentalen Bedeutung für das bezeichnete elementare Gebiet zufolge einen Platz in den Elementen zu beanspruchen hatte; und dieses Gebiet, das in Folge der grossen und interessanten Bereicherungen, die es nacheinander von Gaultier, Poncelet, Plücker und Steiner erfuhr, so allgemeines Interesse erweckt hatte, erwies sich in den üblichen Behandlungsweisen als zu umfangreich und zu penibel, als dass mehr als die einfachsten Elemente davon hätten zur Entwickelung und Verwerthung gelangen können. Am sichersten schien, dass es der darstellenden Geometrie unzugänglich sei, und nicht wie doch die moderne reine Geometrie von ihr aus und nach ihren Methoden eine leichte und sichere Entwicklung gestatte; selbst an der Lösung der Probleme über die Geometrie der Kugeln schien die darstellende Geometrie nur mit der Pflicht der schliesslichen Ausführung der Constructionen betheiligt zu sein, während deren Quelle mit ihr ausser allem Zusammenhang blieb.

Und doch setzt eine einfache mir seit langer Zeit bekannte Idee das Alles mit der darstellen-

den Geometrie, wie ich sie auffasse, unter Beseitigung aller der angedeuteten Schwierigkeiten, in den engsten Zusammenhang; weil ich aber überzeugt war, dass J. Steiner's erste Epoche machenden Arbeiten aus dieser Idee geflossen seien und dass er ihr in dem 1826 als nahe druckfertig angekündigten Werke von 25 bis 30 Bogen «über das Schneiden der Kreise in der Ebene und auf der Kugelfläche und das Schneiden der Kugeln im Raume» eine vollständige Ausarbeitung gewidmet habe, so unterliess ich die Veröffentlichung meiner Untersuchungen, bis jetzt mit der Vollendung der Gesammt-Ausgabe der Steiner'schen Werke durch die Berliner Akademie unwiderleglich constatirt wurde, dass ein Manuscript-Nachlass aus jener Epoche oder im Anschluss an jene ersten Arbeiten überhaupt nicht vorhanden und dass keine directe Spur jener Idee aus Steiner's Vorlesungen oder seinem persönlichen Umgange erweisbar ist. Jetzt habe ich ihre Durchführung in dem elementaren Theile in einem Buche mit dem Titel «Cyklographie oder Construction der Aufgaben über Kreise und Kugeln und elementare Geometrie der Kreis- und Kugel-Systeme» von 16½ Bogen und 16 Figurentafeln veröffentlicht und gebe hier davon kurzen Bericht, weil die vorher geschilderte Entwickelung und Auffassung in jener Idee ihre nothwendige Ergänzung und Vervollständigung erhält. Dieselbe entsprang mir aus demjenigen Passus meiner Dissertation, in welchem ich in Rücksicht auf die Construction stereskopischer Bilder von der Transformation des Centrums handelte, d. h. von der Art, wie aus der Centralprojection eines Objects für ein durch den Distanzkreis D gegebenes Auge C die Projection desselben Objects auf dieselbe Ebene für ein anderes Centrum C^* abgeleitet werden kann; da diess Centrum durch

seinen Distanzkreis D* gegeben werden darf wie das erste, weil man denselben aus seiner centralprojectivischen Bestimmung durch sein Bild in einer durch Flucht- und Durchstoss-Punkt gegebenen Geraden sofort erhält («Darstellende Geometrie in organ. Verb. m. d. Geom. d. Lage» 2. Aufl. Art. 7, oder «Cyklographie» Art. 9) und da dasselbe in jedem beliebigem Punkte des Raumes (ausserhalb der Tafel) gewählt werden kann, so erhält man damit eine Bestimmung und Darstellung oder Abbildung der Punkte des Raumes durch die Kreise einer Ebene im engsten Zusammenhang mit der Centralprojection. Durch diese wird nur einer unter den Bildkreisen der Raumpunkte ausgezeichnet als Bild des Auges, von welchem die Raumwelt betrachtet und für welches sie dargestellt wird («Cykl.» Art. 24); auf ihn sind alle Constructionen zurückführbar. Obschon diese Abbildung im analytischen Sinne weder eindeutig noch linear ist, so erweist sie sich in der in ihrem Ursprunge liegenden Verbindung mit der Centralprojection als vollkommen geeignet zur Beherrschung ihres Gebietes. Sowie die Entwickelung der Centralprojection mit den projicierenden Geraden und den projicierenden Ebenen beginnt, welche zur Bestimmung und Behandlung aller anderen Geraden und Ebenen als deren Parallelstrahlen und Parallelebenen durch das Centrum benutzt werden, so auch hier; man erkennt den Durchstosspunkt des Strahls als den gemeinsamen Aehnlichkeitspunkt aller der Kreise, welche die Bildkreise seiner Punkte sind und zwar als äusseren Aehnlichkeitspunkt für die von je zwei Punkten auf derselben Seite und als inneren Aehnlichkeitspunkt für die von je zwei Punkten auf entgegengesetzten Seiten der Tafel oder das einfach unendliche System von Kreisen mit einerlei Centrale

und einem gemeinsamen Aehnlichkeitspunkt ist das Abbild einer geraden Linie. («Cykl.» Art. 16 f.) Ebenso ist das zweifach unendliche System von Kreisen mit einerlei Aehnlichkeitsaxe das Abbild einer Ebene, für welche diese Aehnlichkeitsaxe die Spur ist (Art. 25 f.); und es ergibt sich sofort, dass der Neigungswinkel α der Ebene gegen die Tafel mit dem für alle Bildkreise ihrer Punkte gleichen Winkel σ, unter welchem sie diese ihre Spur schneiden, durch die Relation $cotan\ \alpha = cos\ \sigma$ verbunden ist. Parallele Verschiebung der Tafel unter Festhaltung der Geraden, respective der Ebene im Raum oder umgekehrt ändert unter Verschiebung des Aehnlichkeitspunktes, resp. der Aehnlichkeitsaxe und äquivalenter Veränderung der Radien aller Bildkreise doch diese Relationen nicht. Für die geraden Linien und Ebenen, welche unter 45° zur Tafel geneigt sind, gehen diese Relationen über in Berührung aller Kreise der linearen Reihe in einem Punkte und in Berührung aller Kreise des planaren Systems mit einer und derselben Geraden; aus der ersten Bemerkung zieht man die weiterführende, dass die sämmtlichen Punkte eines Rotations-Kegelmantels mit zur Tafel normaler Axe und mit 45° als halbem Winkel an der Spitze durch Kreise repräsentirt werden, welche den Spurkreis des Kegels in der Tafel berühren, nämlich insbesondere die Punkte auf der der Spitze entgegengesetzten Seite der Tafel ausschliessend und die Punkte auf derselben Seite einschliessend, wobei die Bildkreise der Punkte zwischen Spitze und Tafel vom Spurkreis umschlossen werden, während die der jenseits der Spitze liegenden ihn umschliessen; und speciell die, dass alle Kreise der Tafel durch einen Punkt einen zur Tafel orthogonalsymmetrischen Kegel dieser Art repräsen-

tiren. Man erkennt dann sofort (Art. 58 f.), dass die durch zwei feste Punkte der Tafel gehenden Kreise den im endlichen Raum erscheinenden Theil der Durchdringung von zwei solchen Kegeln abbilden, welcher eine zur Tafel orthogonalsymmetrische gleichseitige Hyperbel (mit der Nebenaxe in der Tafel) ist, deren Eigenschaften aus dieser Entstehung sich ergeben; betrachtet man ihre Umlegung in die Tafel sodann auch als durch Umlegung mit der durch ihre Hauptaxe gehenden Normalebene zur Tafel entstanden, so dass statt der der Hauptaxe der Hyperbel parallelen Ordinaten die zur Nebenaxe parallelen die Radien der Bildkreise liefern, so erhält man das dem Büschel mit reellen Grundpunkten von vorher conjugirte oder orthogonale Büschel mit reellen Grenzpunkten (Art. 68). Die Rotation der wieder aufgerichteten Hyperbeln um ihre gemeinsame zur Tafel normale Axe, die für die erste Lage die Hauptaxe und für die zweite die Nebenaxe ist, erzeugt die beiden gleichseitigen zur Tafel symmetrischen Rotationshyperboloide (Art. 85) von derselben Rotationsaxe und gleichen Längen der schneidenden Axen und liefert die Einsicht, dass die Bildkreise der Punkte des einen die zweifach unendliche Gesammtheit der Kreise der Tafel bilden, welche denselben Kreis in je zwei diametral gegenüberliegenden Punkten schneiden, und resp. die zweifach unendliche Gesammtheit derjenigen, welche denselben Kreis orthogonal durchschneiden, d. h. das Netz von Kreisen mit Scheitelkreis, resp. das mit Kehlkreis oder das Netz mit imaginärem, resp. reellem Orthogonalkreis; die Kreise des letzten lassen sich in solche lineare Reihen ordnen, die den Kehlkreis an demselben Punkte orthogonal schneiden und mithin einander berühren, d. h.

das einfache Hyperboloid enthält zwei Systeme gerader Mantellinien unter 45° zur Tafel; die symmetrisch zur Haupt- und Tafel-Ebene gelegenen Punktepaare beider Hyperboloide haben je denselben Bildkreis und von einem zum andern Bildkreise mit constanter Differenz der Radienquadrate (Art. 94). Verschiebt man aber die Tafel parallel sich selbst um einen Betrag d, so nehmen die Abstände aller Punkte auf der einen Seite derselben um d ab und auf der anderen um d zu, so dass die vorher symmetrischen Paare mit gleichen Bildkreisen nun concentrische Bildkreise mit der constanten Radiendifferenz $2d$ liefern; alle Kreise dieses zweifach unendlichen quadratischen Systems (Art. 133) schneiden den Spurkreis des Hyperboloids unter einem constanten Winkel σ, dessen Cosinus der Cotangente des Winkels α gleich ist, welchen die Tangentialebenen des Hyperboloids in den Punkten jenes Spurkreises mit der Tafelebene bilden (Art. 95, 97 f.). So liefern die einfachen gleichseitigen Rotations-Hyperboloide die Systeme mit constantem reellen und die zweifachen die mit constantem nicht reellen Schnittwinkel zu ihren bezüglichen Parallelkreisen; ich erwähne nur, dass die Bestimmung der Systeme von constantem Schnittwinkel mit imaginärem Grundkreis sich aus den zweifachen Hyperboloiden mit derselben elementaren Einfachheit constructiv ergibt, wie für reellen.

Damit erhalten alle Bestimmungen über Kreise mittelst ihrer Punkte, resp. Tangenten, wie mittelst ihrer Berührung oder ihres Schnittes mit geraden Linien oder mit Kreisen ihre anschauliche Interpretation im dreidimensionalen Raume und die Untersuchung von Systemen und Gruppen derselben, die solchen Bedingungen entsprechen, wird zur Untersuchung der zugehörigen Flächen, ihrer ge-

meinsamen Durchdringungscurven und Schnittpunkte. Jene Flächen sind aber Ebenen, gleichseitige Rotationskegel und gleichseitige Rotationshyperboloide, mit zur Tafel normaler Axe, symmetrisch zur Tafel oder nicht; ihre Durchdringungscurven sind also neben geraden Linien nur Kegelschnitte, da die genannten Kegel und Hyperboloide alle einen und denselben unendlich fernen Querschnitt enthalten. Ihre darstellend geometrische Behandlung wird durchgeführt unter Wahl der Tafel oder einer zu ihr parallelen als Bildebene und einer der durch das Problem eingeführten Flächen, respective ihres Asymptotenkegels als projicirend; der Uebergang von der Centralprojection zu der durch die Punkt-Kreis-Abbildung geforderten Orthogonalprojection auf die Tafel (Art. 9) führt immer einfach zum Ziel. Die Lösungen aller Probleme der vorbezeichneten Classe kommen dadurch auf Lineal- und Zirkel-Constructionen zurück, weil die fraglichen Durchdringungen im allgemeinsten Falle auf den Schnitt zwischen einer geraden Linie und einem gleichseitigen Rotationshyperboloid oder mit einer gleichseitigen Hyperbel hinauskommen, deren Axen zur Tafel parallel und normal sind (Art. 63, 74). Das Apollonische Problem für drei Kreise (Art. 122) und das Problem mit gegebenen Schnittwinkeln für drei Kreise (Art. 126) zeigen die Behandlung; für jenes ist einer der gleichseitigen Rotationskegel des Problems als projicirend zu nehmen, für dieses ebenso der Asymptoten-Kegel eines der drei gleichseitigen Rotationshyperboloide desselben; die Construction bleibt im Wesentlichen unverändert, die Gergonne'sche Lösung des Apollonius ist recht verstanden auch die Lösung des Schnittwinkelproblems. Dabei erscheinen die geraden Linien als

Orte der Centra von Kreisen, die mit zwei gegebenen Geraden vorgeschriebene Winkel (will sagen Winkel von vorgeschriebenem Cosinus) bilden, oder auch speciell mit 45° Neigung zur Tafel als Orte der Centra von Kreisen, die einen gegebenen Kreis in gegebenem Punkte unter constantem Winkel schneiden, somit einander berühren. Die Kegelschnitte (Art. 134 f.) dagegen erscheinen, je nachdem sie als Schnitte von Ebenen mit gleichseitigen Rotationskegeln oder Rotationshyperboloiden erhalten werden, die entweder zur Tafel symmetrisch oder asymmetrisch sind; je nachdem sie Durchdringungen solcher Kegel miteinander, oder eines Kegels mit einem Hyperboloid oder von zwei solchen Hyperboloiden sind, immer mit den beiden Fällen ihrer Assymmetrie zur Tafel gegenüber der Symmetrie der einen von beiden als Orte der Centra von Kreisen unter folgenden Bedingungen, respective: Dass sie durch einen festen Punkt gehen oder einen festen Kreis berühren, ihn orthogonal, diametral oder unter einem Winkel von gegebenem Cosinuswerth schneiden und eine feste Gerade unter vorgeschriebenem Winkel schneiden, feste Kreise gleichartig oder ungleichartig berühren, dass sie einen festen Kreis berühren und einen zweiten orthogonal, diametral oder unter Winkeln von gegebenem Cosinuswerth schneiden; dass sie von zwei festen Kreisen den einen orthogonal, respective diametral, und den andern unter vorgeschriebenem Winkel oder endlich, dass sie zwei feste Kreise unter vorgeschriebenen Winkeln schneiden. Und da durch einen so als Durchdringung erhaltenen Kegelschnitt immer einfach unendlich viele jener gleichseitigen Rotations-Hy-

perboloide mit seiner Ebene und den beiden sich in ihm durchdringenden Kegeln als Grenz- und Uebergangsformen hindurchgehen, deren Mittelpunkte in einer Geraden liegen und deren Spur in irgend einer zu ihren Axen normalen Tafelebene ein Büschel von Kreisen mit der Spur der Ebene als Verbindungslinie der Grundpunkte bilden, so haben die Bildkreise der Punkte des Kegelschnittes in jeder dieser Ebenen alle jene Beziehungen zugleich zu den einzelnen Kreisen dieses Büschels, die demselben angehörigen imaginären durch Symmetriekreise vertretenen mit eingeschlossen. Für die Spitzen der Kegel in diesem Büschel erscheint der Kegelschnitt (Art. 156, 159) insbesondere als Centralprojection des Kreises und hat daher mit diesem die durch Centralprojection unzerstörbaren Eigenschaften gemein; man erhält die Theorie der Kegelschnitte aus projectivischen Büscheln und Reihen, wie in Art. 43 und 141 der «Cykl.» und in Art. 24 f. der «Darst. Geom.». Darum umfasst die elementare Entwickelung meiner Idee neben der projectivischen auch eine Theorie der Kegelschnitte aus Kreissystemen; die Fälle der Berührung mit zwei festen Kreisen, von denen der eine zum Punkt werden darf, während dann der andere die Hauptaxenlänge zum Radius hat, sind seit L. Gaultier (1812, «Journal de l'Ecole polytechnique» Cah. XVI, p. 179—181) durch Poncelet und Steiner allgemein bekannt und benutzt.

Ich bleibe bei dem vorigen Resultat stehen, um einige Bemerkungen daran zu knüpfen. Die Spur der Ebene des Durchdringungskegelschnittes, die gerade Verbindungslinie der Grundpunkte jenes Kreisbüschels, erhellt daraus als nur abhängig von den Spurkreisen irgend zweier unter den gleichseitigen Hyperboloiden — sie ist ihre Radicalaxe,

Potenzlinie oder *Chordale* (Art. 71) und bleibt daher auch dieselbe, wenn man dieselben beiden Kreise als Spuren von gleichseitigen Rotationskegeln oder als Kehlkreise von zur Tafel symmetrischen einfachen gleichseitigen Rotationshyperboloiden annimmt im Falle der Realität, dagegen als Scheitelkreise symmetrischer zweifacher Hyperboloide, wenn sie imaginär sind; diess gibt ihre *Definition* als *Ort der Centra von Kreisen, welche beide gegebene Kreise orthogonal, resp. diametral oder den ersten orthogonal und den zweiten diametral, resp. umgekehrt durchschneiden*, je nachdem die beiden Kreise *reell*, oder *imaginär* oder der erste reell und der zweite imaginär oder umgekehrt vorausgesetzt sind (Art. 129). In jedem Falle ergibt sich, dass die Potenzlinien von drei Kreisen der Tafel durch einen Punkt gehen (Art. 71, 129), — man nennt ihn für drei reelle Kreise ihren *Chordalpunkt*, ihr *Radical-* oder *Potenz-Centrum* — welcher zugleich der Mittelpunkt eines nach dem vorigen bestimmten Kreises ist; er hat offenbar die *doppelte Bedeutung* (Art. 130), einerseits die Orthogonalprojection des gemeinsamen Punktes der drei tafelsymmetrischen Hyperboloide zu sein, welche die gegebenen Kreise bestimmen (und insofern ist jener Kreis der zugehörige, sein Bildkreis); anderseits das Centrum des durch die zu jenen Kreisen gehörigen drei Paare von Raumpunkten gehenden tafelsymmetrischen Hyperboloids, welches dann jener Kreis als Kehl- oder Scheitelkreis vollends bestimmt. Nehmen wir ihn in der letzterwähnten Bedeutung, so knüpfen sich folgende weitere Bemerkungen offenbar an. Die *drei* Paare von Punkten, welche die gegebenen *Kreise* repräsentiren, bestimmen miteinander zu dreien *vier Paare zur Tafel symmetrische Ebenen* durch die

vier Aehnlichkeitsaxen der drei Kreise als Spuren; diese schneiden das vorher bezeichnete tafelsymmetrische Hyperboloid in vier Paaren von Kegelschnitten mit vier bestimmten Orthogonalprojectionen in der Tafel. Weil die drei gegebenen Kreise zu ihren Bildkreisen gehören, so liefern die vier den einzelnen Aehnlichkeitsaxen derselben zugeordneten Paare von gemeinschaftlich berührenden oder Apollonischen Kreisen (Art. 122) die Grundkreise der Paare von gleichseitigen Rotationskegeln, welche durch jene Kegelschnitte auf dem Hyperboloid gehen und damit die Kreisbüschel der gleichwinklig schneidenden zu ihren Bildkreissystemen (Art. 140; vergl. Art. 142), zu denen jener Hauptkreis des Hyperboloids selbst auch gehört, so dass er mit je einer der vier Aehnlichkeitsaxen die besagten vier Büschel der Reihe nach bestimmt.

Ich führe noch ein Paar diesen Betrachtungen verwandte Resultate an. Der aus dem Mittelpunkte der Centraldistanz zweier Kreise als Centrum beschriebene Kreis ihres Büschels ist der Ort der Mittelpunkte derjenigen Kreise, welche vom einen der gegebenen Kreise orthogonal und vom jedesmal andern diametral geschnitten werden; oder der Ort von Punkten mit gleichen positiven und negativen Potenzen in Bezug auf die gegebenen reellen Kreise. Die gemeinsamen Tangenten von zwei Kreisen sind die Orthogonalprojectionen der in einerlei Verticalebenen liegenden geraden Mantellinien der zugehörigen einfachen tafelsymmetrischen Hyperboloide; da dieselben unter 45° zur Tafel geneigt sind, so liegen die Projectionen ihrer Schnittpunkte in den Mitten zwischen den zugehörigen Berührungspunkten an den Kreisen, als ihren Durchstoss-

punkten in der Tafel; oder die Potenzlinie der Kreise halbirt die zwischen den Berührungspunkten liegenden Strecken ihrer gemeinsamen Tangenten und die vier Berührungspunkte der äusseren und die vier der innern gemeinsamen Tangenten liegen in zwei concentrischen Kreisen.

Die Orthogonalprojectionen der Kehlkreise der unendlich vielen einfachen Rotationshyperboloide, die durch einen Kegelschnitt in der oben dargelegten Weise gehen, auf die Tafelebene bilden ein System doppelt berührender Kreise für die Projection des Kegelschnittes (Art. 170); denken wir irgend zwei derselben und die zur Tafel parallelen Ebenen ihrer Kehlkreise, so theilen diese den Kegelschnitt in zwei Regionen, die eine zwischen ihnen, die andere ausserhalb derselben gelegen; für die Punkte des Kegelschnitts in jener ist die Summe, für die Punkte in dieser die Differenz der Längen der an jene beiden doppelt berührenden Kreise gehenden Tangenten constant. nämlich dem Abstand der beiden Kehlkreisebenen gleich, weil diese Tangenten die sich im Kegelschnittpunkt jeweilig schneidenden Mantellinien repräsentiren und ihre horizontalen Projectionen als von 45° Linien den bezüglichen Höhendifferenzen gleich sind. Die Brennpunkte sind doppelt berührende Kreise vom Radius Null und mit nicht reeller Berührung; das Gesetz von der Summe, resp. Differenz der Radienvectoren ist ein Specialfall jener Erklärung. Sind die doppeltberührenden Kreise concentrisch oder die zugehörigen Hyperboloide coaxial, so erhält man als doppeltberührenden Kegelschnitt einen Kreis, der zu jenen concentrisch ist; die Berührung zwischen concentrischen Kreisen kann nur in den unendlich fernen imaginären Kreispunkten stattfinden.

Denkt man drei Kegelschnitte, die den nämlichen Kreis doppelt berühren, so sind sie die Orthogonalprojectionen von drei Paaren zur Tafel symmetrischer ebener Querschnitte desselben tafelsymmetrischen einfachen Hyperboloids; da ihre Ebenen vier dreiseitige Ecken mit demselben Spurendreieck bilden und die Orthogonalprojectionen ihrer Kanten Durchschnittssehnen der Kegelschnitte in der Tafel sind, so gehen diese viermal zu dreien durch einen Punkt und diese vier Punkte liegen in Paaren in sechs Geraden durch die Ecken jenes Spurendreiecks.

Aber ich verlasse diese leicht zu vermehrenden Beispiele, um den Platz der Theorie der reciproken Radien in den Entwickelungen dieser Idee aufzuzeigen; er ist bezeichnet durch die Verbindung der geraden Linie mit der gleichseitigen Hyperbel (Art. 63, 74), die in dem Doppelsatze liegt, dass zwei Kreise zwei lineare Reihen und ein Kreisbüschel bestimmen; denn der jedesmalige Durchstosspunkt der linearen Reihe in der Hyperbelaxe und Centrale des Kreisbüschels liefert durch die entsprechende Hyperbelordinate einen Kreis des Büschels, den man den äussern oder innern Potenzkreis der gegebenen Kreise nennt (Art. 73) und in Bezug auf ihn als Directrix entspricht jeder der beiden gegebenen Kreise dem andern nach der Abbildung durch reciproke Radienvectoren (Art. 78 f.). In dieser Abbildung entspricht jedem Kreise wieder ein Kreis und beide schneiden einander auf dem Directrixkreis; insbesondere liegen zwei Paare entsprechender Punkte immer auf einem sich selbst entsprechenden Kreis, welcher den Directrixkreis rechtwinklig und die ursprünglichen gegebenen entsprechenden Kreise gleichwinklig schneidet;

d. h. die Kreise, welche zwei gegebene unter gleichen Winkeln schneiden, bilden *zwei Netze* mit den beiden Potenzkreisen der gegebenen als Potenz- resp. Scheitelkreisen. Durch die *Drehung* der betrachteten Kreise um ihre in der Tafel gelegenen Durchmesser (Art. 83) gelangt man zu *Kugeln*, welche in der Abhängigkeit der *reciproken Radien* mit den entsprechenden *Potenzkugeln* als *Directrixen* stehen, zu den *sich selbst entsprechenden Kugeln durch drei Paare von einander entsprechenden Punkten*, die nicht in einer Ebene liegen und zu den beiden *Netzen der gleichwinklig schneidenden* zu *zwei Kugeln*, die durch deren *Potenzkugeln* bestimmt werden — eine entsprechende dem Princip der Rotation entspringende Erweiterung der Anschauung vom Netz der Kreise auf den Raum. Dass umgekehrt der Rückgang auf eine Dimension, also in die gerade Punktreihe, von den reciproken Radien zur *Involution* führt, das erhält hier seine characteristische Ausprägung zuerst *in den Eigenschaften der gleichseitigen Hyperbel*. (Art. 61, etc.) Wenn von drei Kugeln die erste aus der zweiten und die zweite aus der dritten vermittelst reciproker Radien abgeleitet wurde, so kann auch die erste durch reciproke Radien unmittelbar in die dritte übergeführt werden; denn die Centralebene der drei Kugeln enthält ein durch ihre drei Diametralkreise bestimmtes Netz und bestimmt damit ein zu ihr symmetrisches Netzhyperboloid, in welchem diesen Kreisen bestimmte symmetrische Punktpaare entsprechen. Die Sehne zwischen einem Punkt des ersten und einem Punkt des zweiten Paares trifft die Centralebene in einem Punkte der als Mittelpunkt den Bildkreis des Hyperboloids oder den Kreis im Netze und damit die Kugel liefert, welche Directrix für den Uebergang von der ersten

zur zweiten Kugel ist, etc. Man erweitert den Satz auf beliebig viele successive Abbildungen durch reciproke Radien. In dieser Entwickelung ist also Steiner's Lehre von den potenzhaltenden Punkten und Kreisen zugleich die Theorie der reciproken Radien. Dass der geraden Linie ein Kreis und der Ebene eine Kugel durch den Mittelpunkt der Directrix entspricht u. s. w. ergibt sich ebenso einfach. Ich gehe jedoch auf die weitere Ausführung und namentlich auf den engen Zusammenhang, in dem das Alles bei der elementaren Ableitung mit der centrischen Collineation in der Ebene und im Raume steht (Art. 81, 82) nicht weiter ein. Ich muss nur hervorheben, dass mit dieser Theorie der reciproken Radien die Probleme über den gleichwinkligen Schnitt von Kreisen und Kugeln mit gegebenen Kreisen, resp. Kugeln, in die vorher skizzirte Behandlungsweise eingereiht sind. Wenn in derselben Ebene drei Paare von Kreisen gegeben sind (Art. 107) und die Bestimmung von Kreisen verlangt wird, welche das erste Paar der gegebenen unter gleichen Winkeln schneiden, und ebenso unter andern gleichen Winkeln die beiden andern gegebenen Paare, so ist offenbar, dass die gesuchten Kreise die gemeinschaftlichen sind der Tripel von Kreisnetzen, welche aus den Paaren der Netze gleichwinklig schneidender Kreise des ersten, zweiten und dritten Paares gebildet werden können. Haben die drei gegebenen Paare oder haben zwei derselben einen Kreis gemein, so erhält man bemerkenswerthe Spezialfälle ohne irgend wesentliche Veränderung. Und das Analoge gilt für vier Paare von Kugeln (Art. 118), von denen dann wiederum zwei oder drei oder alle Paare eine Kugel gemeinsam haben können. Die Aufgaben bleiben auch lösbar, wenn gerade Linien,

respective Ebenen unter die bestimmenden Kreise, respective Kugeln eintreten; wenn aber alle in solche übergingen, so erhält man nur die unendlich ferne Gerade der Tafel, respective die unendlich ferne Ebene des Raums als Grenzform von Kreis und Kugel respective. Ich will auch anmerken, dass nun in die Theorie der Kegelschnitte die Kreispaare eingeführt werden können; es ist klar, dass der Mittelpunkt eines Kreises, der zwei gegebene Kreise gleichwinklig und einen festen Kreis unter vorgeschriebenem Winkel schneidet, einen Kegelschnitt durchläuft, etc. Und so wie durch die oben geschilderte Anwendung des Princips der Rotation die Theorie der Kegelschnitte in der Form der berührenden zu zwei festen Kreisen etc. sich zu einer Theorie der Rotationsflächen zweiten Grades mit zwei Brennpunkten aus den berührenden, respective unter bestimmten Winkeln schneidenden zu zwei festen Kugeln erweitert (Art. 142, 152, 163), so geht auch diess auf dieselben über, dass die eine dieser festen Kugeln durch ein gleichwinklig geschnittenes Paar von Kugeln ersetzt werden kann.

Das ist der Sinn und die Art, in welchen meine Abbildungsidee das Gebiet der Geometrie der Kreise in der Ebene und der Kugeln im Raume beherrscht; die einfache Weise, wie daraus auch die Geometrie der Kreise auf der Kugel erhalten wird, habe ich in einer Schlussbetrachtung anschaulich gemacht (Art. 172—177).

Die Figur des Feuerbach'schen Kreises beim Dreieck liefert ein Beispiel der Anwendung, an dem sich die Vorzüge der Methode bewähren; sie liefert zwei Wege zu seiner Bestimmung, deren einer völlig neu ist, während der andere zu den bekannten Relationen eine ganze Reihe neuer hinzufügt, je nachdem man ihn als gleichwinklig

schneidenden der vier die Dreiecksseiten berührenden Kreise K_0, K_1, K_2, K_3 betrachtet oder als vierfachen Apollonischen Kreis, nämlich für jedes der vier aus ihnen zu bildenden Tripel. Im ersten Sinne bildet er mit den drei Seiten des Dreiecks die eine Gruppe von vier gleichwinklig schneidenden der vier gegebenen Kreise und es ergeben sich noch andere vier solcher Kreise W_0, W_1, W_2, W_3; im zweiten Sinne zählt er in jeder der vier Gruppen von acht Apollonischen Kreisen, die den Tripeln der Kreise K_i zugehören und da auch jede der Dreieckseiten das Gleiche thut, so bleiben sechszehn andere Apollonische Kreise übrig; dieselben theilen sich in fünf Gruppen, nämlich vier Tripel und ein Quadrupel; jene gehen je durch eines der Potenzcentra S_0, S_1, S_2, S_3 der Tripel der Kreise K_i, nämlich $K_1\ K_2\ K_3$, $K_2\ K_3\ K_0$, $K_3\ K_0\ K_1$, $K_0\ K_1\ K_2$ respective oder sie bilden vier konische Netze und sind den Dreieckseiten als Apollonischen Kreisen conjugirt; diese sind dem Feuerbach'schen Kreise conjugirt und haben ihre Mittelpunkte A_{iF} in einer geraden Linie, die auch den Mittelpunkt des dem Dreieck umschriebenen Kreises enthält und durch die Höhenschnittpunkte der vier Dreiseite geht, die aus den nicht in die Dreieckseiten fallenden vier Aehnlichkeitsaxen der Kreise K_i gebildet sind, oder sie bilden mit dem umgeschriebenen Kreise ein planares Netz.

Die Mittelpunkte der Kreise W_i sind zu den Potenzcentren S_i centrisch symmetrisch für den Mittelpunkt des Feuerbach'schen Kreises und zu den Mittelpunkten K_i ähnlich und ähnlich gelegen für den Höhenschnittpunkt H des Dreiecks als Centrum und das Verhältniss $1:2$; sie sind auch von den jeweiligen ungleichnamigen S_k um den Radius des umschriebenen Kreises entfernt, während durch die

Tripel der Mittelpunkte der K_i vier Kreise gehen, die den Durchmesser des umschriebenen zum Radius haben. Der Feuerbach'sche Kreis gehört als solcher gleichmässig zu den zwölf Dreiecken aus den Vierecken $E_1\, E_2\, E_3\, H$, $S_0\, S_1\, S_2\, S_3$, $W_0\, W_1\, W_2\, W_3$, wird also von den 48 berührenden Kreisen derselben berührt, etc. (Art. 178 f.). So wie der Feuerbach'sche Kreis einem gemeinsamen Punkte der vier gleichseitigen Rotationskegel K_0, K_i^* über den Kreisen K_0, K_1^*, K_2^*, K_3^*, wo die Spitze des ersten auf der entgegengesetzten Seite der Tafel zu den drei übrigen liegt, oder einem gemeinsamen Punkte ihrer sechs Durchdringungshyberbeln entspricht, indess von den sechszehn übrigen Apollonischen Kreisen je eines der Tripel durch ein S_i und ein Kreis von dem Quadrupel der A_{iF} die Schnittpunkte der Kegel über einem Tripel der Kreise K_i sind; so sind die gleichwinklig schneidenden Kreise W_i die Bildkreise gemeinsamer Punktepaare der Netzhyperboloide, die die Potenzkreise der K_i zu zweien bestimmen und jener gehört allen ihren Gruppen zugleich an, d. h. er schneidet gleichzeitig die äusseren Potenzkreise der Paare aus K_1, K_2, K_3 orthogonal und die inneren Potenzkreise der Paare $K_0\, K_1$, $K_0\, K_2$, $K_0\, K_3$ diametral (Art. 106).

Die Mittelpunkte der Durchdringungshyperbeln M_{12}, M_3, ... zwischen den Kegeln $\mathsf{K}_1^*\, \mathsf{K}_2^*$ oder $\mathsf{K}_1\, \mathsf{K}_2$, $\mathsf{K}_0\, \mathsf{K}_3^*$, ... halbiren die Verbindungslinien der zugehörigen Spitzen, ihre Grundrisse also die Strecken $K_1\, K_2$, $K_0\, K_3$, ... und liegen in drei Durchmesserendpunkten des umgeschriebenen Kreises, sowie auch in Perpendikeln zu den Dreiecksseiten $E_1\, E_2$, $E_2\, E_3$, $E_3\, E_1$ in ihren Schnittpunkten mit den geraden Linien $S_0\, S_3$, $S_1\, S_2$. .... — was den Satz gibt: Die Fusspunkte der Perpendikel auf die Seiten eines Dreiecks aus einem Punkte des ihm

umschriebenen Kreises liegen in einer geraden Linie; insbesondere die für die Endpunkte eines Durchmessers in zwei zu einander rechtwinkligen Geraden, deren Schnittpunkt auf dem Feuerbach'schen Kreise des Dreiecks liegt. (Hier speciell die Mitten der Seiten des Dreiecks.) Die Figur enthält überdiess die drei Höhen des Dreiecks als Fusspunktlinien der Ecken des Dreiecks, von denen sie ausgehen, und die drei Seiten als Fusspunktlinien der jenen diametral gegenüberliegenden Punkte; mit jeder von jenen bestimmt die zu ihr normale unter diesen einen Punkt des Feuerbach'schen Kreises; oder alle sechs bilden ein gleichseitig hyperbolisches Viereck $E_1\ E_2\ E_3\ H$, analog dem vorher erhaltenen $S_1\ S_2\ S_3\ S_0$, dessen Diagonalpunkte dem Feuerbach'schen Kreise angehören.

Die Untersuchung der Bewegung der Fusspunktlinie bei dem infinitesimalen Fortrücken des Punktes auf dem umschriebenen Kreis zeigt nun, dass für jedes rechtwinklige Paar der Fusspunktgeraden ihre Berührungspunkte mit der Enveloppe aller solchen Geraden in den doppelten Abständen ihrer zweiten Durchschnittspunkte mit dem Feuerbach'schen Kreise von ihrem Schnittpunkte auf demselben und nach der gleichen Seite liegen; so wie dass die Verbindungslinie dieser Berührungspunkte wiederum eine der Fusspunktlinien ist; wir erhalten so zu $S_0\ S_3$ und $S_1\ S_2$ als Verbindungslinie der Berührungspunkte die Höhe $E_3\ H$, die sich mit der Seite $E_1\ E_2$ auf dem Feuerbach'schen Kreise schneidet und eine neue Berührungssehne liefert, etc.; man sieht, dass die beiden hyperbolisch gleichseitigen Vierecke der Figur in der Verbindung sind, welche der Satz anzeigt: Durch jeden Punkt des Feuerbach'schen Kreises gehen drei Tangenten der Enveloppe—dieselbe ist eine Curve dritter

Classe — von denen zwei zu einander rechtwinklig sind, indess die dritte auf der Berührungssehne der beiden vorigen rechtwinklig steht. Und weil für jeden der beiden imaginären Kreispunkte die unendlich ferne Gerade als Fusspunktlinie erhalten wird, so ist sie eine Doppeltangente der Enveloppe und ihre Berührungspunkte sind — weil sie zu sich selbst normal ist — die imaginären Kreispunkte selbst. Unsere Constructionsfigur des Feuerbach'schen Kreises führte also direct auf die berühmte Hypocycloide mit drei Spitzen, welche J. Steiner 1856 in der Akademie von Berlin und im 53. Bd. des »Journal« besprochen hat.

So führt die Figur des Feuerbach'schen Kreises über die Elemente hinaus zu einer Curve höherer Ordnung; ähnlich ist der Satz von den Punkten mit gleichen positiven und negativen Potenzen in Bezug auf zwei reelle Kreise ein Specialfall eines Satzes über Punkte von äquidifferenten derartigen Potenzen in Bezug auf zwei reelle Kreise, der auf einen Ort von der vierten Ordnung führt. Oder um ein den früheren Betrachtungen nahe liegendes systematisches Beispiel zu wählen: Wenn Kreise aus Punkten einer Curve n ter Ordnung mit solchen Radien beschrieben werden, dass sie den einen Aehnlichkeitspunkt mit einem festen Kreis auf einer festen Curve m ter Ordnung haben, so beschreibt der andere eine Curve von der Ordnung mn; insbesondere wenn sie einen festen Kreis berühren, ist der Ort ihrer freien Aehnlichkeitspunkte mit diesem eine Curve von der Ordnung $2n$, insbesondere für die Curve als Kegelschnitt eine Curve vierter Ordnung mit zwei Doppelpunkten, nämlich das centrale Bild der Durchdringungscurve zwischen einem zur Tafel normalen Cylinder über dem Kegelschnitt mit einem gleichseitigen Rotationskegel über dem festen Kreis — wie das mein Assistent Herr

Dr. Beyel in seiner Dissertation »Centrische Collineation $n$ter Ordnung in der Ebene vermittelt durch Aehnlichkeitspunkte von Kreisen« (Zürich 1882) näher ausgeführt hat.

Aber auch ohne die Theorie der Kegelschnitte und der Flächen zweiten Grades zu verlassen, wird man nur mit Heranziehung der aus derselben Quelle mit entspringenden Theorien von der Projectivität und Involution auf umfassendere Relationen derselben zu Kreissystemen geführt. Die Projectivitätstheorie der Kegelschnitte lehrt ihre Bestimmung durch fünf Tangenten; jede Gruppe von vier derselben bildet ein vollständiges Viereck, in welchem nach einer Bemerkung von Gauss die Mitten der drei Diagonalen auf einer Geraden liegen; dieselbe enthält auch die Mittelpunkte aller die vier Geraden berührenden Kegelschnitte — die Gauss'schen Geraden der fünf durch fünf gerade Linien derselben Ebene bestimmten vollständigen Vierecke gehen daher durch den Mittelpunkt des Kegelschnittes, den jene sämmtlich berühren. Nach Bodenmiller bilden ferner die über den Diagonalen eines Vierseits als Durchmesser oder um jene Mitten beschriebenen Kreise ein Büschel oder gehen durch zwei Punkte, Punkte mit rechtwinkligen Tangentenpaaren an alle Kegelschnitte der die vier Tangenten berührenden Schaar, wie schon Plücker bemerkt hat; ist insbesondere unter den vier Geraden die unendlich ferne, so werden die Diagonalen zu den von den Ecken aus unbegrenzten Gegenseiten parallele und die Bodenmiller'schen Kreise zu den Höhen; die Schnittpunkte der Höhen in den vier Dreiecken aus vier Geraden liegen daher in der Directrix der von ihnen berührten Parabel. Die Grundpunkte der aus fünf Geraden in dieser Weise entspringenden fünf Büschel von je drei Kreisen liegen also sämmtlich auf dem ihnen allen gemeinsamen

sogenannten Orthogonalkreis des durch sie bestimmten Kegelschnittes. Zu den conjugirten oder orthogonalen Büscheln der vorigen, die deren Potenzlinien zu ihren Centralen haben, liefert aber jedes der fünf Vierseite fünf Kreise und die Gruppe dieser fünf mal fünf Kreise bildet ein Netz mit dem Orthogonalkreis als Potenzkreis; diese fünf Kreise sind der umschriebene Kreis des aus den drei Diagonalen des Vierseits gebildeten Dreiecks und die vier um die Höhenschnittpunkte seiner vier Dreiseite mit den geometrischen Mitteln der Höhenabschnitte als Radien beschriebenen oder diesen orthogonal conjugirten Kreise. (»Darstell. Geom.« Art. 10, 47 etc.) Die Ecken des Diagonaldreiecks bilden in der That ein Tripel harmonischer Pole für alle Kegelschnitte der Schaar und also für den Kegelschnitt der fünf Tangenten — entsprechend einem wohl bekannten Resultat aus der Invariantentheorie der Kegelschnitte, das auch für die quadratischen Formen mit mehr als drei Veränderlichen fortbesteht.

Die letzte Bemerkung zeigt, dass diese Sätze auf Flächen zweiten Grades erweitert werden können, und indem ich anmerke, dass man in P. Serret's »Géometrie de Direction« (Paris 1869) viele dieser Erweiterungen findet, ist doch hinzu zu fügen, dass noch manche Frage zu beantworten bleibt.

Aber ich habe noch in zwei Richtungen den angeregten Gedankengang zu ergänzen, um ihn zum Schlusse zu führen. Zuerst durch die Bemerkung, dass geometrisch die Durchführung des Princips der Dualität in allem Vorgeführten geboten ist, insofern sie sich fruchtbar erweist. In dieser Beziehung stellt sich, wie ich vor Jahren in einer Vorlesung ausgeführt habe, neben die Projection oder Bestimmung aller Raumelemente durch die Elemente in einer

Ebene mittelst gerader Strahlen aus einem festen Punkt mit zwei festen Ebenen, deren eine die Bildebene ist, — um andere partiell duale Umformungen nicht zu erwähnen — die Bestimmung aller Raumelemente durch die Elemente in einem Bündel mittelst einer festen Ebene und zweier festen Punkte; worin eine Reihe Spezialfälle eingeschlossen sind, die denen der Centralprojection entsprechen. Sind B und U die festen Punkte, der erste der Scheitel des den Raum abbildenden Bündels, dazu als feste Ebene die unendlich ferne, so wird eine Gerade g bestimmt durch die Eben $g\,B$ und die durch B gehende Parallelebene zur Ebene $g\,U$; aus beiden bezeichneten Ebenen bestimmt sich die Gerade sehr einfach; für eine in der unendlich fernen Ebene liegende Gerade fallen beide zusammen etc.; (Vgl. »Geom. Mitthlg.« IV., Bd. XXIV p. 213 f.)

Aber auch auf die Idee der Cyklographie ist das Princip der Dualität anwendbar; ich gab in einer Anmerkung zur IV. der »Geom. Mitthl.« (Bd. XXIV, p. 212) eine Abbildung der geraden Linien des Raumes an, welche als Abbildung des zu sich selbst dualen Raumelements in wesentlich derselben Art erhalten wird, wenn man die Ebenen des Raumes durch die dual umgeformte Abbildung der Cyklographie in der Tafel bestimmt, also statt durch Kreise (oder Kegelschnitte mit zwei festen Punkten in der Polare des Durchstosspunktes der Verbindungslinie der zwei symmetrisch liegenden Raumpunkte) durch Kegelschnitte mit zwei festen Tangenten durch den Pol der Schnittlinie oder der Spur der zwei symmetrisch liegenden Ebenen; ein solches Kegelschnittsystem ist das mit einem festen Brennpunkt, welches einen Kegelschnitt durch Angabe seiner entsprechenden Directrix und eines Punktes oder durch Festsetzung der Zahl bestimmt, die

das constante Verhältniss der Abstände seiner Punkte vom Brennpunkt und von der Directrix ausdrückt; setzt man diese Zahl der trigonometrischen Tangente des Neigungswinkels der Ebenen gegen die Tafel gleich, so hat man in sehr einfacher Weise die dreifach unendlich vielen Ebenen des Raumes mit den bezeichneten Kegelschnitten in der Ebene verbunden und der Erfolg beweist die Brauchbarkeit der Beziehung; ich kann hiefür auf die Abhandlung meines Assistenten Herrn Dr. Keller, unter dem Titel »über monoconfocale Kegelschnitte« im Anfange dieses XXVII. Bandes verweisen, in welcher derselbe selbstständig die Elemente dieser Abbildung bis zum Apollonischen Problem für monoconfocale Kegelschnitte entwickelt hat; die Weiterführung zu den Winkelschnittproblemen, etc. nach dem Plane meiner »Cyklographie« ist nicht schwierig. Die Analogie zur Entwickelung der Feuerbach-Relationen gibt den Satz: Zu den vier monoconfocalen Kegelschnitten durch dieselben drei Punkte gibt es einen Kegelschnitt, der sie alle berührt und denselben Brennpunkt hat.

Die Verbindung mit der Collineation ist auch hier evident und macht sich geltend durch den offenbaren Satz: Kegelschnitte mit einerlei Brennpunkt sind für denselben centrisch collinear mit zwei durch den Schnitt der Directrixen gehenden Collineationsaxen.

Sodann mit der andern Bemerkung, dass wir in der Centralprojection wie mit der Methode der »Cyklographie« etc. den Raum auf die Ebene oder genauer einen Raum von drei Dimensionen auf einen Raum von zwei Dimensionen beziehen und dadurch untersuchen; dort entwickeln wir durch die beiden Grundoperationen des Projicierens und Schneidens die projectivischen Eigenschaften, hier kommen wir analog zur Durchforschung eines ausgedehnten Ge-

bietes wesentlich metrischer Relationen. Wir können dieselben Gedanken auf den Raum von drei als enthalten in dem von vier Dimensionen anwenden. In jener Richtung habe ich in bezüglichen Vorlesungen hier gern das älteste mir bekannte Beispiel einer Verwendung des Gedankens benutzt, welches von Prof. Cayley im 31. Bd. des »Journal« p. 213 gegeben ist; es besagt etwa folgendes: Wenn n Punkte des Raumes von drei Dimensionen $1, 2 \ldots . n$ durch ihre $n . n-1 : 2$ Verbindungsgeraden und $n . n-1 . n-2 : 3!$ Verbindungsebenen vereinigt werden, so schneidet jeder lineare Raum von zwei Dimensionen desselben, d. h. jede Ebene ein System von Durchstosspunkten und Spuren aus ihnen, jene durch $12, 13 \ldots . 1n$, $23, \ldots 2n$, etc., diese durch $123, 124, \ldots 12n$, etc. bezeichnet, so dass jene $n . n-1 : 2$ Punkte in $n . n-1 . n-2 : 3!$ Geraden liegen. Betrachten wir nun den dreidimensionalen Raum als einen Schnitt aus einem linearen Raum von vier Dimensonen, so entspringen den $n . n-1 : 2$ Verbindungslinien von n Punkten des vierdimensionalen Raumes in Paaren ebenso viele Punkte, den $n . n-1 . n-2 : 3!$ Verbindungsebenen derselben Punkte zu dreien ebenso viele Gerade und den $n . n-1 . n-2 . n-3 : 4!$ Verbindungs- — ich will sagen — Super-Ebenen derselben zu vieren ebenso viele Ebenen im dreidimensionalen Schnittraum; und man hat den Satz, dass sich Systeme von $n . n-1 : 2$ Punkten im gewöhnlichen Raum bilden lassen, welche zu drei in $n . n-1 . n-2 : 3!$ Geraden und zu vier in $n . n-1 . n-2 . n-3 : 4!$ Ebenen liegen.

Und wenn man den ebenen Schnitt eines solchen Systems bildet, so entspringt ein ebenes System von $n . n-1 . n-2 : 3!$ Punkten, die zu vier in $n . n-1 . n-2 . n-3 : 4!$ Geraden liegen.

Z. B. für $n = 5$ zuerst Systeme von 10 Punkten im Raum, die zu drei in 10 Geraden und zu vier in 5 Ebenen liegen; sodann Systeme von 10 Punkten in der Ebene, die zu vier in 5 Geraden liegen — einfach die Ecken der weiter oben beobachteten vollständigen Fünfseite. Ihr Schnitt mit einer Geraden sind 5 Punkte in einer Geraden. Für $n = 4$ als Zahl der Punkte im Raum von vier Dimensionen erhält man als Schnitt des Systems mit dem dreidimensionalen Raum 6 Punkte zu 3 in 4 Geraden, und zu 4 in einer Ebene und daraus als Schnitt mit der Ebene 4 Punkte in einer Geraden, die nun mit einer Geraden nur einen Schnittpunkt und kein System mehr hervorbringt; etc. Es war ein nach verschiedenen Seiten hin lehrreiches Beispiel, dem nur die nähere descriptiv geometrische Ausführung fehlte.

Die Untersuchung der algebraischen Raumcurven nach diesem Princip des Projicirens und Schneidens — vergl. meine darstellende Geometrie 2. Thl. § 82 f. — wie sie zuerst von Cayley und Salmon entwickelt worden ist, zeigt den Charakter der Methode zugleich dahin, dass sie die verschiedenen Centralprojectionen einer und derselben Raumcurve in eine Ebene und die verschiedenen Querschnitte einer und derselben developpabeln Fläche in Familien von Curven vereinigt; auch das ist derselben Erweiterung fähig.

Prof. G. Veronese in Padua, einst (bis mit Sommer 1876) Schüler unserer Abtheilung für Fachlehrer, hat in einer werthvollen Abhandlung die »Behandlung der projectivischen Verhältnisse der Räume von verschiedenen Dimensionen durch das Princip des Projicirens und Schneidens« (»Math. Annalen« Bd. XIX, p. 161—234) zum erstenmale für den allgemeinen Raumbegriff des linearen Raumes von n Dimensionen ausgeführt und dadurch die Grundsätze der

Geometrie der Lage für denselben aufgestellt. Die gewöhnliche Geometrie von drei Dimensionen erhält eine Reihe von neuen Ergebnissen aus dem Gedanken, sie als eine Schnittbildung aus dem Raum von vier Dimensionen aufzufassen.

Der Stellung eines leitenden heuristischen Princips gemäss, welche ich der Centralprojection aus dem Raum von drei Dimensionen auf einen von zweien in der pädagogischen Entwickelung der gewöhnlichen Geometrie beilege, schien es mir in analoger Weise vortheilhaft, den Raum von vier Dimensionen central aus einem seiner Punkte auf einen seiner nicht durch jenen gehenden dreidimensionalen Räume zu projiciren und dadurch seine Formen und deren Eigenschaften zu erläutern; während zugleich aus den bezüglichen Constructionen nach ihren Bedeutungen für die vierdimensionalen Formen neue Eigenschaften des dreidimensionalen Raumes entspringen, wie in der Centralprojection neue planimetrische Sätze erhalten werden; ich entwickelte die Elemente dieser Centralprojection im Anfang dieses Jahres für die Zwecke einer im jetzigen Sommer zu haltenden Vorlesung über ausgewählte Kapitel der Geometrie, durch die ich unter Andern auch das Studium der oben genannten Veronese'schen Abhandlung erleichtern und fördern wollte; und ich konnte dabei genau dem Schema folgen, welches in meiner »Darstell. Geom.« in den Art. 1—12 vorgezeichnet ist.

Wenn ich auf des zu früh verstorbenen englischen Mathematikers Clifford geistvolle letzte Abhandlung »On the Classification of Loci» in »Philos. Transactions von 1878 (London) pag. 663—681« hinweise, so bezeichne ich damit das tiefere allgemein mathematische Interesse solcher Erörterungen in einem sehr wesentlichen Stücke; ihr speciell geometrisches ist hier genügend be-

leuchtet, und dass sich dasselbe auf die Idee der Cyklographie überträgt, ist offenbar: Die Kugeln eines dreidimensionalen Raumes lassen sich als die Distanzkugeln der Centralprojectionen für die Punkte des vierdimensionalen ansehen und behandeln, in welchem wir ihn enthalten denken.

---

*) Jetzt beim Abschluss des Druckes bin ich in der Lage, folgende Anmerkung hinzuzufügen: Als ich an Prof. Veronese ein Exemplar der Cyklographie mit einem Briefe sendete, in welchem ich — eben auf Grund der Weiterführung der Centralprojection in den Raum von vier Dimensionen, die ich gemacht, aber ohne davon zu schreiben — von der Entwickelung der Idee der Cyklographie als eines Grundprincips der Metrik in Räumen von verschiedenen Dimensionen sprach, zu dessen Entwickelung ich Lust hätte ihn aufzufordern, falls andere Arbeiten einem solchen Plane Raum bei ihm liessen — erhielt ich als Antwort eine eben gedruckte Abhandlung »Sulla Geometria descrittiva a quattro Dimensioni« (38 S. 8^0 mit 3 Taf.), deren erster Theil (bis S. 25) sich mit meinen oben erwähnten Entwickelungen fast genau deckt, während im zweiten Theil auch die orthogonale Projection und die Axonometrie behandelt werden, auf die ich für die Vorlesung nicht näher eingegangen war. Ich sah aus derselben und aus einem seitdem noch eingegangenen Briefe, dass Prof. Veronese ihre Hauptstücke schon im Frühjahr 1881 im mathematischen Seminar von Prof. F. Klein in Leipzig vorgetragen und dass er sie also in richtiger Erkenntniss ihres Werthes und Nutzens vor der Vollendung seiner oben citirten Abhandlung über die projectivische Geometrie (Sommer 1881) durchgeführt hat. Ich kann mich auch dieses Zusammentreffens nur freuen.

Ueber einen neuen Condensator.

Von **H. Schneebeli.**

Nachtrag zu meinem Aufsatz „Ueber Condensatoren etc.“

In einer Untersuchung über das Kabelsystem Berthoud Borel & Cie. (Cortaillod, Suisse) habe ich ausführliche Messungen über die electrischen Eigenschaften des darin verwendeten Dielectricums mitgetheilt.

Die gefundenen Resultate bestimmten mich schon dannzumal, die Construction von Condensatoren in dieser Fabrik anzuregen. Verschiedene Umstände verzögerten aber die Ausführung dieser Idee und erst vor kurzem erhielt ich von der obigen Firma einen der neuen Condensatoren, welchen ich sofort einer eingehenden Untersuchung unterwarf. Es erstreckte sich dieselbe über die nämlichen Fragen, die ich in meiner Arbeit über »Condensatoren im Allgemeinen etc.«[1]) zu Grunde gelegt hatte.

Einfluss der Ladungszeit auf die Grösse der Capacität.

(Ladendes Potential: 1 Daniell; Temperatur: 21°)

Ladungszeit	Grösse der Ladung
Momentan	174,0
1 Secunde	175,0
5 Secunden	175,5
10 „	176,0
20 „	175,5
60 „	175,5

[1]) Vierteljahrsschrift der Zürcher naturforsch. Gesellschaft, Jahrgang 1881.

Aus der Tabelle geht hervor, dass schon nach 5 Secunden Ladungszeit die Ladung ihren normalen Betrag erlangt hat und nach 1 Secunde Ladungszeit dieselbe sich schon diesem Grenzwerth bis auf $^1/_{300}$ genähert hat. Nach meinen Erfahrungen über die Dielectrica scheint mir die Schnelligkeit mit welcher ein Condensator die constante maximale Ladung annimmt, das Hauptcriterium für die Vorzüglichkeit seiner electrischen Eigenschaften zu sein. Da wir bei dem vorliegenden Condensator die maximale Ladung schon nach der kurzen Zeit von 1 Secunde bis auf $^1/_{300}$ erreicht haben, so darf man ohne weiteres das angewandte Dielectricum als ein vorzügliches bezeichnen.

Ueber die

Isolationsfähigkeit

des Dielectricums gibt folgende Tabelle Auskunft. Es wurde der Condensator mit einem Normaldaniell geladen und nachher ein bestimmtes Zeitintervall sich selbst überlassen und dann entladen.

(Ladungszeit: 5 Secunden; Temperatur: 21°)

Isolationsdauer	Zurückbleibende Ladung
0 Secunden	175,0
5 ,,	173,0
10 ,,	172,0
20 ,,	171,0
40 ,,	170,0
60 ,,	169,0
2 Minuten	166,0
4 ,,	165,0
12 ,,	160,0

Die Isolationsfähigkeit des Dielectricums ist eine sehr hohe; wir werden weiter unten sehen, dass dieselbe für tiefe Temperaturen in's Fabelhafte steigt.

Rückstände

zeigt der Condensator nur ganz minime und betragen dieselben bei nicht allzulanger Ladungszeit nur Bruchtheile eines Scalentheils.

Abhängigkeit der Grösse der Ladung vom ladenden Potential.

Der Einfluss des ladenden Potentials wurde nur im Intervall von 1 bis 3 Daniell untersucht und es ergab sich:

(Ladungszeit: 5 Secunden; Temperatur: 20°,5)

Zahl der ladenden Daniell:	Ausschlag per Daniell:
1 Daniell	140,2
2 "	139,7
3 "	139,4.

Bei nicht sehr verschiedenen Werthen des ladenden Potentials ist die Ladung proportional der Grösse des ladenden Potentials.

Einfluss der Temperaturänderungen auf den Condensator.

Die vorstehenden Versuche wurden bei Zimmertemperatur, welche zwischen 20° und 21° schwankte, ausgeführt. Um den Einfluss der Temperaturänderungen auf die electrischen Eigenschaften des Condensators zu untersuchen, wurde derselbe in eine Blechkiste gebracht, und diese in Eis verpackt. Man erhielt unmittelbar vor dem Einpacken in Eis, als der Condensator mit einem Normaldaniell geladen wurde, im Mittel den Ausschlag 140,5. Für den Condensator in Eis fand sich:

nach 16 Stunden		138,6
„ 23	„	138,2
„ 40	„	138,2

Nachher wurde der Condensator wieder in Zimmertemperatur von 20°,5 gebracht und es ergab derselbe im Mittel

nach 24 Stunden		140,3
„ 48	„	140,2

Aus diesen Zahlen geht hervor, dass für die kleinen Temperaturschwankungen, wie sie in Laboratorien und während einer Versuchsreihe vorkommen können, die Capacität des Condensators von den Temperaturschwankungen als unabhängig betrachtet werden darf. Für ganz genaue Bestimmungen würde sich übrigens aus den vorstehenden Zahlen ergeben, dass die Capacität des Condensators bei der Temperaturerhöhung von 1° um 0,075% zunimmt.

Einen grössern Einfluss übt die Temperaturerniedrigung auf die Isolationsfähigkeit des Dielectricums aus. Es ergab sich nämlich für den Condensator in Eis:

Isolationsdauer:	Ausschlag:
0 Secunden	138,2
2 Minuten	137,0
5 „	136,5

Also erst nach fünf Minuten verliert unter diesen Umständen der Condensator zirka 1% seiner Ladung!

Zürich, im August 1882.

Die Glarner-Doppelfalte.

Von

Albert Heim, Prof.

Vom Calanda bis an den Tödi und vom Vorderrhein bis gegen den Walensee hin lässt sich eine grosse Umkehr in der Lagerung der Gesteine nachweisen. Die Thalgründe (Lintthal, Sernfthal, Weisstannenthal, Calfeusenthal etc.) sind in den jüngsten (eocänen) Gesteinen ausgewaschen, während die Berggipfel (Kärpfgruppe, Hausstock, Foostock, graue Hörner, Tschingelspitzen, Sardona, Vorab etc.) aus den ältesten Gesteinen der Gegend (Sernifit etc.) gebildet werden, welche normal zu unterst liegen sollten. Arnold Escher von der Linth hat zuerst diese grösste bisher in der Erdrinde beobachtete Lagerungsstörung genau untersucht. Escher sah zuerst ein, dass nur zwei gegeneinander gerichtete flach liegende Falten, welche durch Uebertreibung in Ueberschiebung theilweise übergehen, diese grossartige Erscheinung zu erklären vermöchten. Seine jahrelangen Beobachtungen wurden dann durch Theobald fortgesetzt und bestätigt. Baltzer ist durch Studien in dem betreffenden Gebiete wie Theobald ebenfalls ganz zur Escher'schen Anschauungsweise geführt worden. Ich selbst bin sodann den Erscheinungen der Glarnerdoppelfalte noch weiter nachgegangen und habe in meinem Buche: Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung im Anschluss an die geologische Monographie der Tödi-Windgällen-Gruppe (Basel, bei Benno Schwabe 1878) im ersten Band und

im Atlas die Erscheinungen derselben möglichst vollständig zusammengestellt und mit einer ausgearbeiteten Theorie abgeschlossen.

Es war nun von vorne herein zu erwarten, dass es den meisten Geologen, welche das betreffende Gebiet nicht selbst gesehen haben, kein Leichtes sein würde, diese ungeheure Lagerungsstörung anzunehmen; allein es war uns doch überraschend, dass die erste öffentliche gedruckte Opposition von einem Geologen ausgieng, der das betreffende Gebiet noch mit keinem Auge gesehen hatte! Dennoch hatte Herr M. Vacek (Jahrbuch der k. k. geol. R-A. 1879 Heft IV p. 726 etc.) bereits eine fertige Theorie: Die Schiefer unter dem Verrucano sind älter als dieser, die Fischschiefer, Nummulitenkalke und eocänen Sandsteine nur an den Abhängen angelagerte Fetzen, welche sich in den jetzigen Thälern bildeten, die damals schon Fjorde waren etc.; eine Ueberschiebung ist nur in geringem Masse vorhanden, die Glarnerdoppelfalte existirt nicht. — Man muss den betreffenden Aufsatz von Vacek selbst lesen, um über die Unfehlbarkeit und Kühnheit zu staunen, mit welcher derselbe alles schon aus der Ferne viel besser weiss als diejenigen, welche jahrelang das betreffende Gebiet erst sorgfältig untersucht hatten, bevor sie sich von dem Gewicht der Thatsachen zu ihrer Auffassung und zur Veröffentlichung derselben haben treiben lassen.

Wessen Geist sich schon im Voraus vor der Kenntniss der Thatsachen in eine Meinung so sehr hinein zu verbeissen im Stande ist, wer schon alles weiss, bevor er es gesehen hat, der hält leider meistens in der Folge unwillkürlich die geistigen Augen fest zugepresst. Dies gilt nur um so mehr, wo, wie in diesem Falle, nur eitel

Phantasie die Grundlage dieser Meinung war. Die Thatsachen, die damit im grellsten Widerspruche stehen, werden dann gewaltsam gequetscht und in die gewünschte heterogene Form hineindisputirt.

So täuschte ich mich denn gänzlich in meiner Hoffnung, an Ort und Stelle Vacek durch die Thatsachen überzeugen zu können. Für mich behält die Excursion mit ihm den Werth einer höchst interessanten psychologischen Studie, welche mich von einem Erstaunen in das andere warf. Das Sachliche über meine Controverse mit Vacek findet sich in mehreren Publicationen niedergelegt. Dieselben sind ausser der oben genannten:

A. Heim. Ueber die Glarner-Doppelfalte. Verhandlung der k. k. geolog. R-A. 1880, Nr. 10, p. 155.

M. Vacek, Erwiederung auf die Mittheilung des Herrn Prof. A. Heim. Verhandlung der k. k. geolog. R-A. 1880, Nr. 11, p. 189.

M. Vacek, Ueber die Schichtfolge in der Gegend der Glarner-Doppelfalte. Verhandlung der k. k. geolog. R-A. 1881. Nr. 3, p. 43.

A. Heim. Ueber die Glarner-Doppelfalte, ebendaselbst.

Mit der letztgenannten Publication schloss unsere Discussion in den Verhandlungen der geolog. R-A. Ich selbst habe weder hier noch später die Absicht, die Discussion meinerseits mit Herrn Vacek fortzusetzen, es sei denn, dass derselbe endlich der Aufforderung nachkomme, Profile des fraglichen Gebietes zu geben. Im Folgenden lasse ich ganz meine Fachgenossen sprechen. Die Gelegenheit, eine Reihe von Fachgenossen in das Gebiet der Glarner-Doppelfalte zu führen, wollte ich nicht unbenutzt lassen: Der »schweizerische Feldgeologenverein«,

der jetzt in der neu gegründeten schweizerischen geologischen Gesellschaft aufgelöst ist, hatte sich zur Aufgabe gestellt, jeweilen im Anschluss an die Versammlung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, welche dies Jahr in Linthal stattfand, eine geologische Excursion auszuführen. Für 1882 war ich zum Leiter (»Pivot«) der Excursion ernannt. An derselben nahmen 24 Mitglieder der naturforschenden Gesellschaft, wovon 16 Mitglieder des Feldgeologenvereins und jetzt der schweizerischen geologischen Gesellschaft sind, Theil. Mehrere derselben, wie z. B. Prof. Lory, kamen deshalb mit, weil sie die Glarner-Doppelfalte »nicht zu verdauen vermochten«. Alle haben sich vollständig von dieser gewaltigen Lagerungsstörung als einer unumstösslichen Thatsache überzeugt. Es wurde beschlossen, abgestreift von allen theoretischen Vorstellungen ein Protokoll der beobachteten Thatsachen abzufassen. Dieses Protokoll wurde sodann in deutscher und französischer Sprache vorgelegt und nach kurzer Discussion in der folgenden für den Druck bestimmten Fassung den 12. September Vormittags in Linthal einstimmig angenommen.

Excursionsprotokoll des schweizerischen Feldgeologenvereins September 1882.

Excursion den 9. und 10. September 1882. »Pivot«: Albert Heim, Zweck: Discussion der »Glarner-Doppelfalte« auf dem Terrain. Theilnehmerzahl 24, darunter 17 Mitglieder.

Am ersten Tage wurden die »Lochseiten« bei Schwanden besucht. Es wurde constatirt, dass hier unter dem flach (ca. 10°) nach NNW fallenden Sernifit (Verrucano-

conglomerat), welcher in seinem untersten Theile kalkige Einschlüsse enthält, eine Kalkbank von wenigen Decimetern Mächtigkeit folgt, welche ein sehniges, mechanisch stark verändertes, hie und da etwas salinisch krystallinisches Ansehen hat (Lochsteinkalk). Dann folgt eine scharfe wie der Sernifit fallende Verschiebungsfläche, unter welcher flach SSO fallend thonig kalkige Schiefer folgen. Hie und da finden sich auch noch Partieen von Lochseitenkalk unter der Verschiebungsfläche, die Grenze ist nicht scharf, Lochseitenkalk und die darunter folgenden Schiefer erscheinen ineinander verbogen oder geknetet. Alle diese Bildungen unter dem Sernifit haben ein ausgesprochen mechanisch stark verändertes Aussehen. — Die Excursion setzte sich im weiteren fort im Bergsturzgebiete von Elm. In Beziehung auf die Fragen, welche sich an die Glarner-Doppelfalte knüpfen, wurde in der Tschingelschlucht constatirt, dass hier zwischen den Schiefern mehrere Bänke von Nummulitensandstein und Nummulitenkalkstein eingeschlossen sind, welche aus der Tiefe der Schlucht beiderseits bis hoch hinaufsteigen und da wo der Tschingelweg sie trifft, steil SSO einfallen. Ueberdies zeigen die eocänen Bildungen hier eine Menge von Biegungen. Der grösste Theil der Masse ist von SSO fallendem Clivage durchsetzt. Die Art des Auftretens der Nummulitenbänke zeugt für das durchaus eocäne Alter dieser ganzen Schiefermasse, und lässt sich durchaus nicht mit der Behauptung*) in Einklang bringen, dass die Nummulitenbänke nur eine oberflächliche Anlagerung auf älteren Schiefern in eocänem Fjorde abgelagert bilden. — Am zweiten Tage stieg die Gesellschaft über Wichlen-

*) von Vacek.

alp und Wichlenmatt auf das Kalkstöckli, dann unter dem Hahnenstöckli durch nach dem Bützistöckli, hinunter nach Heustafel und durch das Durnachthal nach Linthal. Die auf diesem Wege constatirten Thatsachen sind in den Hauptzügen die folgenden:

In den eocänen Schiefern (oft Foraminiferenschiefer) sind viele Sandsteinbänke eingeschlossen, welche oft den Charakter von Taveyanazsandstein annehmen. Am Abhang des Hausstockes und im Gebiet von Leiterberg etc. sieht man verschiedene Biegungen darin. Der Lochseitenkalk steigt gegen SSO an, bildet eine kleine Decke am Mättlestock und streicht unter dem Gipfel des Hausstockes durch, wie dies von Weitem zu sehen ist. Die obere Grenze des Lochseitenkalkes ist auffallend eben, die Mächtigkeit ziemlich variabel, die untere Grenze uneben, indem der Schiefer oft keilförmig in den Lochseitenkalk eindringt. Darüber folgt Sernifit mit dolomitischen Brocken und gleich darauf rother, grüner und violetter bald mehr conglomeratischer, bald mehr schiefriger Sernifit. Zwischen Hahnenstöckli und Bützistöckli finden sich einige Dolomitlagen im Sernifit eingeschlossen, und nördlich gegen Kühthal kommt in einer Denudationslücke im Sernifit der Lochseitenkalk zu Tage. Vom Bützistöckli, welches aus Sernifit besteht, abwärts, finden sich folgende Gesteinsschichten von oben nach unten aufgezählt:

Röthidolomit,

Quartenschiefer (kirschroth),

ca. 1 bis 3 m schwarze Schiefer (ununterscheidbar von den Schiefern mit Am. opalinus nach den diese Gegenden an Stellen normaler Lagerung kennenden Collegen),

ca. 1 m Eisensandsteinschiefer (ganz ähnlich dem Eisensandstein des Amm. Murchinsonae),

einige Meter Echinodermenbreccie (Pentacrinitenbreccie), ununterscheidbar von der gewöhnlichen Pentacrinitenbreccie des Dogger in den schweizerischen Ostalpen.

ca. 1 m schiefriger Eisenoolith mit zahlreichen Belemniten und flach gedrückten Eisenkörnchen,

hellgraue, gelb fleckige Kalkschiefer, dünnplattig, nach den Kennern der normalen Verhältnisse der schweizerischen Ostalpen identisch mit Schiltkalk (Argovien, Birmensdorferschichten),

Hochgebirgskalk, salinisch, hie und da sehnig, in Lochseitenkalk übergehend,

schwarze Thonschiefer und Kalkschiefer von eocänem Typus,

Nummulitensandstein (oberhalb Heustaffel).

Die Schichten vom Röthidolomit oben bis und mit dem Schiltkalk unten wiederholen sich an einigen Stellen 2 bis 3, vielleicht 4 mal untereinander, doch stets in der angedeuteten Reihenfolge, was wohl auf lokale Verbiegungen und kleine lokale Verwerfungen zurückzuführen ist, wie wir solche noch anderwärts gesehen haben. Gegen West (Saasberg) schwillt der Lochseitenkalk, den wir nur unten einmal über Eocän gefunden haben, zu einer stärkeren Kalkwand an, gegen das Kalkstöckli verlieren sich bald die Doggerschichten, wir finden dort unter dem Sernifit bald nur noch Röthidolomit und Lochseitenkalk, dann nur noch den letzteren. Der ganze Durnachthalabhang unter Heustaffel besteht aus meist flach gelagertem, an Sandsteinbänken reichem Eocän.

Es ist somit sicher, dass hier eine grosse von Norden gegen Süden aufsteigende Ueberlagerung vorhanden ist,

indem der obere Theil der Kärpfstockgruppe aus Sernifit besteht, darunter mit reducirter Mächtigkeit die sekundären Schiefer und Kalkgebilde folgen, und unter denselben die ganze Masse des Eocänen. Die »Südfalte« konnten wir nur aus Entfernung sehen, ohne sie in der Nähe zu constatiren. — Die Behauptung*), es handle sich hier nur um linsenförmige Vorläufer der jurassischen Facies unter dem Verrucano ist angesichts besonders der Belemniten im Eisenoolith unhaltbar.

* * *

Die anwesenden Excursionstheilnehmer anerkannten alle einstimmig dies Protokoll als durchaus genau. Es waren dies die Herren:

A. Bodmer, Dr., Stäfa.
Sylvius Chavannes, inspecteur, Lausanne.
Ed. v. Fellenberg, Ing.-Geolog., in Bern.
Fischer, Apotheker, Zofingen.
V. Gilliéron, Geolog in Basel,
H. Goll, musée géol., Lausanne.
Ed. Greppin, Basel.
Aug. Jaccard, Prof. à Neuchâtel.
Ch. Lory, Prof., Grenoble.
Mühlberg, Prof. in Aarau.
E. Renevier, Prof., Lausanne.
A. Rothpletz, Dr., München.
Rechsteiner, Apotheker, St. Gallen.
C. W. Stein, Apotheker, St. Gallen.
Vilanova, Prof., Madrid.
Vionnet (Soc. géol.) von Etoy.

* * *

*) des Herrn Vacek.

In einer Discussion, welche sich dann in der geologischen Sektionssitzung in Linthal an eine Darstellung der Theorie der Glarner-Doppelfalte, welche meine Collegen von mir gewünscht hatten, anknüpfte, betonte Lory in ganz formeller Weise nochmals:

»Il ne reste aucun doute. Le renversement énorme »du „double-pli-glaronnais" est constaté, nous sommes »tous d'accord pour reconnaître la masse inférieure comme »seulement éocène, et nous avons vu du vrai Lias et »Dogger en ordre inverse sous le Sernifit.«

Er betonte ferner, dass nur eine grosse mechanische Bewegung diese Lagerungsverhältnisse erzeugt haben könne, und deutet sodann an, wie er sich diesen Vorgang ungefähr vorstelle — ausgehend von der Annahme, dass zur Zeit der Faltung die krystallinischen Schiefer und die paläozoischen Gebilde schon ganz »rigides«, die jüngeren noch plastisch gewesen seien.

Unsere Erklärung der Erscheinung als liegende Falten mit durch Uebertreibung zusammengequetschtem und zerrissenem Mittelschenkel — dadurch in eine liegende Ueberschiebung vielfach übergehend — wiederhole ich hier nicht, dieselbe ist eingehend in meinem oben citirten Werke behandelt. Ueberdies sei hier noch auf die in den »Archives des Sciences« in Genf erscheinenden Sitzungsberichte über die Versammlung in Linthal hingewiesen.

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LVII. Weitere Studien über die Sonnenflecken-Periode, und Mittheilung einiger zu Gunsten derselben unternommenen, auch für die Lehre von der Erfahrungswahrscheinlichkeit nicht unwichtiger Versuchsreihen; vierte Serie der durch Herrn A. Wolfer erhaltenen Sonnenflecken-Positionen; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

Die mir durch die jüngst verflossenen Herbstferien gebotene Musse benutzte ich unter Anderm dazu, die für die 120 Jahre 1751 bis und mit 1870 vorliegende Reihe der ausgeglichenen 1440 monatlichen Relativzahlen successive nach den Perioden von $9^a\,6^m = 114$ Monaten, $9^a\,8^m = 116$ Monaten, $9^a\,10^m = 118$ Monaten, $10^a\,0^m = 120$ Monaten, u. s. f. bis und mit $12^a\,6^m = 150$ Monaten zu ordnen, — je aus den so für jede Periode erhaltenen 13 bis 10 Reihen je eine Mittelreihe zu bilden, — und endlich, durch Subtraction des

47,8

betragenden Gesammtmittels der 1440 Werthe, Differenzreihen zu bilden, welche gewissermassen die Elevationen und Depressionen des periodischen Verlaufes über und unter den mittlern Verlauf darstellen. Voraussetzend, dass diese Differenzreihen, welche das Resultat einer äusserst langen und mühseligen Arbeit repräsentiren, und aus welchen sich durch einfache Addition der 47,8 auch die Mittelreihen selbst sofort wieder herstellen lassen, auch noch für andere Untersuchungen, als die zunächst von mir beabsichtigten, von Werth sein dürften, lasse ich dieselben in Tab. I vollständig folgen, — dabei einer-

Tab. I[a].

Nr.	9[a]			10						11						12[a]			
	6[m]	8	10	0	2	4	6	8	10	0	2	4	6	8	10	0	2	4	6[m]
1	14,3	15,6	17,1	9,6	-0,3	-5,9	-5,8	6,0	24,9	-7,8	-2,1	-9,5	-17,0	-22,7	-13,1	-5,8	11,6	11,2	5,1
2	14,0	14,8	16,8	8,6	-1,1	-6,0	-6,1	6,8	24,8	6,5	-3,0	-9,4	-17,5	-23,0	-12,6	-4,6	11,4	10,6	5,2
3	13,4	13,7	16,4	7,4	-1,8	-6,8	-6,6	7,7	24,2	5,8	-4,3	-9,8	-18,4	-23,4	-12,4	-3,4	11,6	9,5	4,8
4	12,6	12,6	15,9	6,3	-2,2	-7,8	-7,1	8,2	23,3	4,5	-5,3	-10,9	-19,5	-23,8	-12,2	-2,0	12,4	8,4	4,2
5	12,2	12,0	15,3	5,3	-3,4	-8,5	-7,5	9,0	22,5	2,9	-5,9	-11,8	-20,2	-23,8	-11,5	-0,5	13,1	7,6	4,0
6	12,3	11,7	14,7	4,3	-4,4	-9,2	-8,0	9,3	20,8	1,6	-6,7	-12,9	-21,1	-23,5	-10,0	0,7	13,5	7,0	3,9
7	12,1	11,4	14,1	3,6	-5,5	-9,9	-8,1	9,6	18,7	0,7	-7,4	-14,1	-21,9	-23,1	-8,5	2,1	13,9	6,7	3,8
8	11,6	11,5	13,7	3,1	-7,0	-10,5	-8,1	10,6	17,4	0,0	-7,7	-14,8	-22,9	-22,5	-7,1	3,9	13,6	6,8	3,9
9	11,4	11,4	13,4	2,5	-7,7	-10,7	-7,4	11,6	16,7	-1,1	-8,3	-15,0	-23,5	-21,8	-5,9	5,7	13,4	7,0	4,4
10	11,2	11,0	13,4	1,9	-8,3	-11,1	-6,9	12,7	15,7	-1,7	-8,9	-15,0	-23,6	-21,1	-4,5	7,1	13,3	6,8	5,0
11	11,1	10,4	13,7	0,8	-9,2	-11,6	-6,6	13,7	7,9	-1,6	-9,5	-15,2	-24,2	-20,3	-3,1	8,1	13,0	6,5	5,7
12	10,7	10,0	14,0	-0,8	-10,0	-12,2	-5,8	13,8	7,1	-1,9	-10,5	-16,0	-24,7	-19,3	-1,7	9,4	12,5	6,4	6,2
13	10,1	9,8	13,4	-1,9	-10,6	-12,4	-5,0	13,7	6,3	-2,2	-11,2	-17,2	-24,7	-18,3	-0,3	11,0	12,3	5,9	6,3
14	9,2	9,8	12,3	-2,8	-11,4	-12,6	-4,9	13,5	4,1	-2,9	-11,7	-18,2	-24,6	-17,5	0,9	12,1	12,0	5,5	6,8
15	8,3	10,3	11,2	-3,7	-11,9	-12,9	-4,9	12,8	4,2	-4,1	-12,4	-18,9	-25,1	-16,4	1,7	11,9	10,9	5,0	7,2
16	8,1	10,7	10,5	-4,5	-11,9	-13,1	-4,8	12,5	3,3	-4,7	-12,6	-18,9	-24,6	-14,9	2,5	11,7	9,8	5,2	7,9
17	8,0	10,8	10,4	-4,8	-11,7	-13,4	-4,5	12,7	2,4	-5,2	-12,4	-18,7	-24,2	-13,8	3,7	11,6	9,5	5,7	8,8
18	7,6	10,6	10,2	-4,6	-12,2	-13,7	-3,7	13,5	2,3	-5,9	-12,3	-18,7	-24,0	-13,0	5,2	12,1	9,2	6,5	9,6
19	7,5	10,1	9,8	-6,1	-12,7	-13,6	-2,7	14,6	2,2	-6,6	-12,5	-18,5	-23,7	-12,2	6,6	13,0	9,1	6,8	10,1
20	7,2	9,2	9,3	-7,2	-13,0	-13,6	-1,6	14,9	1,5	-7,4	-12,7	-18,5	-23,2	-11,7	7,7	13,4	9,3	7,0	10,4
21	6,2	8,3	8,4	-8,3	-13,7	-13,5	-0,4	14,9	0,4	-8,1	-12,8	-19,2	-22,6	-11,1	2,0	13,9	9,3	7,4	10,3
22	5,9	7,9	7,1	-9,3	-14,5	-13,4	0,8	14,5	-0,5	-8,5	-12,8	-20,0	-22,1	-10,7	2,3	14,4	9,6	8,4	10,2
23	5,4	7,6	5,9	-10,2	-15,1	-13,5	1,8	14,5	-1,1	-8,9	-13,1	-20,8	-21,6	-10,3	3,5	14,8	10,1	9,7	10,5
24	4,6	7,3	4,7	-11,3	-15,8	-13,4	2,7	14,4	-2,2	-10,3	-13,1	-21,3	-21,2	-9,6	4,9	14,8	10,6	10,7	11,1
25	4,5	6,9	-2,9	-12,3	-16,3	-13,1	3,5	13,5	-3,2	-10,3	-13,3	-21,9	-21,0	-8,7	5,8	14,8	10,2	11,1	11,1
26	4,3	6,3	-3,7	-13,4	-16,7	-12,6	4,5	13,0	-4,2	-10,9	-13,8	-22,3	-20,9	-7,2	6,9	15,2	10,5	11,4	10,7
27	3,7	5,5	-4,2	-14,2	-17,1	-11,7	5,4	12,5	-4,5	-11,2	-14,2	-22,6	-20,3	-5,6	8,9	15,5	11,3	12,3	10,8

28	2,8	4,4	- 4,8	-15,0	-17,4	-11,0	6,0	12,1	- 4,7	-11,5	-15,0	-23,1	-19,7	- 4,6	10,5	15,6	11,8	13,2	10,9
29	1,8	3,7	- 5,9	-16,0	-17,6	-10,5	6,7	11,4	- 5,1	-11,4	-16,0	-23,7	-19,5	- 3,7	11,7	15,8	12,0	13,8	10,8
30	0,8	2,9	- 7,3	-16,8	-17,6	-10,2	6,7	10,2	- 6,2	-11,4	-16,9	-24,0	-18,8	- 2,5	12,7	15,9	12,0	13,8	9,9
31	0,1	2,0	- 8,7	-17,3	-17,6	-10,1	6,6	8,4	- 7,2	-11,4	-17,6	-24,5	-18,0	- 1,0	13,0	15,8	12,1	13,6	8,9
32	- 0,1	1,6	-10,1	-17,6	-18,1	-10,3	6,3	6,4	- 7,8	-11,6	-18,4	-25,0	-17,5	0,9	13,4	15,4	12,2	13,6	6,9
33	0,2	1,2	-11,1	-17,9	-18,3	-10,3	5,8	- 2,6	- 8,2	-12,0	-19,1	-25,0	-17,4	2,5	14,5	15,1	11,8	13,1	6,0
34	0,3	1,0	-11,6	-18,2	-18,1	-10,0	5,3	- 3,3	- 8,6	-12,4	-19,5	-25,0	-16,8	4,6	15,6	14,8	11,3	12,1	5,4
35	0,1	0,7	-12,0	-19,2	-17,9	- 9,3	4,9	- 3,3	- 8,9	-13,2	-20,0	-25,1	-15,7	7,1	17,6	15,1	11,1	11,2	4,3
36	- 0,4	0,5	-12,7	-19,1	-17,5	- 8,8	4,6	- 3,5	- 9,0	-13,8	-20,3	-24,9	-14,7	9,3	18,9	15,9	11,2	10,3	2,8
37	- 1,0	0,3	-13,1	-18,9	-17,3	- 8,6	4,9	- 4,1	- 8,9	-13,9	-20,6	-24,4	-13,8	11,6	19,7	16,0	11,6	10,3	2,0
38	- 1,7	0,2	-13,8	-19,3	-17,7	- 8,5	5,0	- 4,3	- 9,1	-13,7	-21,1	-23,9	-12,4	13,8	20,6	15,4	11,6	10,0	1,4
39	- 1,8	0,0	-14,8	-19,8	-18,0	- 8,2	5,1	- 4,6	- 9,6	-13,7	-21,3	-23,3	-11,0	15,7	21,2	14,5	11,3	9,2	0,5
40	- 1,8	0,1	-15,4	-20,2	-18,3	- 7,3	5,7	- 4,9	- 9,7	-13,9	-21,4	-22,9	- 9,3	15,5	21,8	14,5	10,9	7,8	- 0,2
41	- 1,5	0,4	-16,2	-20,3	-18,5	- 5,9	6,3	- 5,1	- 9,4	-14,2	-21,7	-22,6	- 7,7	12,5	21,8	14,2	11,0	6,9	- 1,1
42	- 1,3	0,4	-16,9	-20,8	-18,3	- 4,9	6,7	- 5,2	- 9,1	-14,4	-21,8	-21,9	- 6,1	14,2	21,5	13,1	10,9	6,4	- 1,7
43	- 1,4	0,0	-17,4	-21,5	-17,9	- 3,9	6,7	- 4,7	- 9,1	-14,8	-21,7	-21,1	- 4,2	15,6	21,3	12,5	10,7	5,9	- 2,1
44	- 1,7	- 0,7	-17,8	-22,2	-17,3	- 2,9	7,0	- 4,1	- 9,1	-15,0	-21,7	-20,0	- 2,1	17,2	21,0	12,1	10,6	5,6	- 2,5
45	- 1,9	- 1,6	-18,3	-22,7	-16,5	- 1,8	7,0	- 4,1	- 9,3	-15,0	-21,6	-19,1	0,1	18,9	20,6	12,5	10,9	5,3	- 2,6
46	- 2,4	- 2,3	-19,0	-22,9	-16,1	- 1,1	6,6	- 4,5	- 9,5	-15,2	-21,3	-17,9	2,1	20,1	20,0	12,4	11,1	4,9	- 3,1
47	- 2,9	- 3,4	-19,9	-23,4	-15,8	0,3	6,6	- 5,0	- 9,5	-15,3	-21,3	-16,3	3,9	21,0	18,8	11,5	11,0	4,3	- 3,5
48	- 2,9	- 4,9	-21,0	-23,7	-15,7	0,0	6,6	- 5,3	- 9,8	-15,4	-21,8	-15,2	6,1	21,9	17,5	10,4	10,8	3,0	- 4,0
49	- 3,5	-13,8	-21,9	-23,7	-15,6	0,5	6,4	- 5,3	-10,4	-15,6	-21,9	-14,3	7,9	22,6	17,3	9,8	10,5	2,3	- 5,0
50	- 4,2	-15,1	-22,7	-23,3	-15,0	1,1	6,3	- 5,1	-10,6	-15,9	-21,5	-13,1	10,3	22,9	16,7	9,9	10,3	1,7	- 6,0
51	- 4,7	-15,5	-23,4	-22,8	-13,8	1,9	6,6	- 5,1	-10,4	-16,2	-20,9	-11,6	12,8	23,2	15,5	10,2	10,0	0,9	- 7,1
52	- 5,2	-16,3	-23,9	-22,4	-12,6	2,5	6,9	- 5,2	-10,6	-16,3	-20,2	- 9,8	15,7	23,1	14,3	10,4	9,3	0,6	- 7,9
53	- 5,8	-17,2	-24,2	-22,3	-11,5	3,1	6,7	- 5,6	-11,0	-16,6	-19,4	- 8,3	18,5	23,6	13,5	10,5	8,5	0,1	- 8,5
54	- 6,4	-17,9	-25,2	-21,9	-11,0	3,8	6,6	- 5,5	-10,7	-16,6	-18,5	- 6,6	20,1	24,0	13,7	10,9	7,9	- 0,8	- 8,2
55	- 6,8	-18,5	-24,7	-21,2	-10,4	4,6	- 0,8	- 5,2	-10,3	-16,1	-17,3	- 4,5	21,7	24,0	14,0	11,1	7,0	- 1,6	- 7,9
56	- 7,1	-19,3	-25,0	-20,5	- 9,2	5,5	- 0,8	- 5,0	- 9,9	-15,6	-16,1	- 2,3	22,8	23,1	13,7	10,9	6,0	- 2,6	- 8,5
57	- 7,3	-19,7	-25,5	-19,4	- 7,6	5,5	- 0,6	- 4,6	- 9,2	-15,4	-15,6	- 0,8	24,0	22,6	13,1	10,8	5,5	- 3,6	- 9,1
58	- 7,7	-19,9	-25,6	-18,2	- 6,0	5,6	0,1	- 3,7	- 8,5	-15,1	-15,1	0,4	24,9	22,1	12,9	10,9	5,6	- 4,4	- 9,5

Tab. 1b.

Nr.	9a			10						11						12a			
	6m	8	10	0	2	4	6	8	10	0	2	4	6	8	10	0	2	4	6m
59	-7,6	-20,1	-25,4	-17,0	-4,8	6,1	0,6	-3,4	-8,2	-14,5	-14,1	1,8	25,6	21,3	12,9	11,4	5,6	-4,8	-9,6
60	-7,6	-20,5	-25,1	-15,9	-3,7	6,2	1,0	-3,0	-8,2	-13,9	-12,8	2,7	*26,1*	19,2	12,4	11,9	4,7	-5,1	-9,4
61	-7,5	-20,7	-25,0	-15,2	-2,3	7,1	1,4	-2,2	-8,1	-13,6	-12,0	4,0	21,6	19,4	11,8	12,0	3,5	-6,0	-9,2
62	-7,5	-21,3	-24,5	-14,6	-0,9	7,8	2,0	-1,6	-8,1	-13,3	-11,2	5,2	22,8	18,9	11,4	11,7	2,6	-7,0	-9,0
63	-7,5	-21,9	-23,7	-13,9	-0,4	8,4	2,6	-1,4	-7,7	-13,1	-10,2	6,0	22,8	18,4	11,6	11,2	2,0	-7,4	-9,1
64	-7,5	-22,3	-23,0	-12,9	-0,2	8,8	2,9	-1,3	-7,2	-12,9	-9,9	7,1	22,1	17,8	12,1	10,6	1,6	-7,8	-9,8
65	-7,3	-22,7	-22,2	-11,9	0,5	9,3	3,1	-1,3	-6,9	-12,5	-9,0	8,7	21,8	17,5	12,7	10,3	1,1	-8,3	-10,2
66	-7,4	-23,1	-21,4	-10,7	1,9	10,9	3,9	-1,4	-6,9	-12,4	-8,4	10,3	22,6	16,8	12,7	9,8	0,1	-8,5	-10,3
67	-7,7	-23,4	-20,7	-9,1	3,7	11,4	4,6	-1,4	-7,1	-12,3	-8,0	11,9	23,6	15,9	12,6	9,1	-0,7	-8,9	-10,2
68	-8,1	-23,4	-19,7	-8,0	5,2	13,3	4,9	-1,2	-7,2	-12,5	-7,5	13,9	23,9	16,0	12,8	8,2	-0,9	-9,5	-9,7
69	-8,6	-23,5	-18,1	-7,0	6,0	15,0	5,1	-1,2	-7,5	-12,2	-6,3	16,1	24,0	15,9	12,9	7,2	-1,6	-9,6	-9,2
70	-8,8	-23,6	-16,6	-6,1	7,0	16,4	5,5	-1,2	-8,0	-12,1	-4,9	18,1	24,1	15,7	12,5	6,7	-2,6	-9,7	-9,0
71	-9,0	-23,6	-15,4	-5,3	8,1	17,0	6,5	-1,0	-8,2	-12,0	-3,6	20,1	24,0	15,7	12,7	6,1	-3,6	-9,9	-8,5
72	*-9,6*	-23,3	-13,8	-4,2	9,7	17,9	7,6	-0,6	-8,5	-12,1	-2,5	22,0	23,9	15,9	12,9	5,4	-4,5	-9,8	-8,2
73	-17,8	-22,7	-12,2	-3,0	11,5	18,8	8,0	-0,6	-8,3	-12,3	-1,5	23,7	23,3	15,6	12,9	5,3	-4,8	-9,9	-8,4
74	-17,5	-21,6	-10,7	-0,9	13,3	19,8	8,1	-1,1	-8,0	-12,0	-0,3	25,8	22,3	15,1	13,2	5,6	-4,7	-9,8	-7,9
75	-17,5	-20,4	-9,1	1,3	15,2	20,8	8,1	-1,3	-7,9	-11,6	1,7	27,8	22,0	15,0	13,6	5,4	-4,7	-9,9	-6,8
76	-17,4	-19,5	-7,5	3,3	16,9	*21,6*	8,0	-1,6	-8,5	-11,3	3,1	28,9	22,4	15,2	13,3	4,9	-5,1	-10,2	-5,9
77	-17,1	-18,5	-6,1	5,4	18,0	16,2	8,0	-1,1	-8,6	-10,8	4,5	30,1	22,5	15,5	12,9	4,6	-5,3	-9,9	-5,1
78	-16,9	-16,8	-4,4	7,1	18,6	16,1	7,4	-0,9	-8,4	-9,9	5,7	31,1	22,2	16,0	13,0	4,2	-5,1	-9,9	-4,8
79	-16,7	-15,0	-2,8	8,8	19,3	15,8	7,2	-1,4	-8,7	-9,1	6,9	31,1	22,2	17,0	13,0	3,6	-5,3	-10,2	-4,6
80	-16,3	-13,3	-1,2	10,3	20,2	15,9	6,8	-2,0	-8,9	-9,0	8,3	*30,6*	22,2	18,1	12,5	3,2	-6,3	-10,2	-4,1
81	-15,5	-11,5	0,8	11,6	21,0	15,8	6,6	-2,1	-9,2	-8,9	9,6	25,4	22,2	18,7	11,7	2,6	-6,9	-10,3	-3,6
82	-14,5	-9,1	3,0	12,9	21,8	15,4	6,4	-2,0	-9,3	-7,9	11,2	26,4	22,5	18,8	11,5	1,6	-7,8	-10,4	-3,2
83	-13,5	-6,8	5,3	14,8	23,0	15,4	5,7	-2,2	-9,6	-6,9	13,1	27,5	22,7	19,0	11,0	0,8	-8,7	-10,5	-3,1
84	-12,5	-4,9	6,6	17,0	24,1	14,8	4,8	-2,9	-9,9	-6,1	15,2	28,7	22,8	18,9	9,9	-0,3	-9,1	-10,5	-3,1
85	-11,4	-3,3	8,2	19,0	24,6	14,5	4,0	-3,8	-10,0	-5,0	17,6	29,6	22,7	18,8	9,1	-1,6	-9,9	-10,6	-2,9

86	- 9,9	- 1,8	9,3	19,8	21,6	14,2	3,3	- 4,4	-10,3	- 3,9	20,0	29,5	22,9	17,8	8,3	- 3,0	-11,1	-11,2	- 3,4
87	- 8,6	- 0,2	10,5	19,9	24,8	13,7	2,4	- 4,8	-10,4	- 2,1	22,5	28,9	23,0	16,7	7,1	- 4,1	-12,0	-11,5	- 3,8
88	- 7,5	1,9	11,5	20,5	25,2	12,7	1,7	- 5,6	-10,1	0,3	24,7	28,8	22,0	15,6	6,0	- 4,9	-12,6	-12,1	- 3,5
89	- 6,6	3,4	12,1	20,7	25,8	11,7	1,2	- 6,3	-10,1	1,9	26,5	28,7	20,7	14,5	4,9	- 5,6	-13,6	-13,0	- 3,2
90	- 5,4	4,8	12,9	20,9	26,2	11,1	0,7	- 6,6	- 9,9	2,8	28,5	28,6	19,5	13,5	3,6	- 5,9	-15,0	-13,2	- 3,1
91	- 4,1	6,4	13,8	21,4	26,1	10,2	0,7	- 6,6	- 9,0	4,0	30,4	28,4	18,6	12,0	2,1	- 6,8	-16,1	-12,4	-12,8
92	- 3,0	9,7	14,6	21,7	25,6	9,3	0,2	- 6,7	- 8,6	6,6	31,7	27,7	18,2	10,1	1,1	- 8,4	-16,4	-11,6	-13,1
93	- 2,0	9,5	14,8	22,1	25,1	8,8	- 0,1	- 7,0	- 8,6	7,4	33,1	27,4	17,7	7,7	0,4	- 9,8	-16,2	-11,3	-13,0
94	- 1,1	10,4	14,7	22,1	24,4	8,6	- 0,3	- 7,6	- 8,3	8,1	34,1	27,1	17,0	7,9	- 1,0	-11,1	-16,2	-11,3	-12,6
95	0,2	10,6	15,0	21,9	23,4	8,4	- 0,6	- 8,0	- 7,6	8,8	34,5	25,4	16,1	7,6	- 2,5	-12,1	-16,5	-10,9	-12,7
96	1,8	11,2	14,9	21,3	22,6	7,8	- 1,2	- 8,0	- 7,1	10,4	34,6	23,9	15,6	4,7	- 3,4	-12,8	-16,9	-10,6	-12,7
97	3,0	11,9	15,5	21,3	22,1	6,3	- 1,7	- 8,2	- 6,9	11,9	34,4	23,0	13,7	3,5	- 4,0	-13,6	-17,2	-10,3	-12,3
98	3,7	12,7	16,5	21,8	22,5	6,4	- 2,0	- 8,8	- 6,3	13,5	34,4	22,2	12,5	3,2	- 4,6	-14,5	-17,3	- 9,2	-11,5
99	5,0	14,0	17,2	22,6	16,8	5,4	- 2,4	- 9,1	- 5,4	14,7	34,3	20,9	11,6	3,2	- 5,4	-15,5	-17,6	- 8,1	-11,0
100	6,6	14,3	17,8	22,7	15,9	5,2	- 3,2	- 9,2	- 4,2	15,4	33,8	19,5	11,0	3,2	- 6,5	-16,3	-17,8	- 7,0	-10,9
101	7,4	14,9	19,0	23,0	15,1	5,1	- 4,4	- 9,2	- 2,9	16,5	27,9	17,8	10,6	2,5	- 7,4	-17,7	-17,4	- 6,2	-10,8
102	8,0	15,0	19,6	23,4	14,5	4,0	- 5,0	- 9,3	- 2,1	17,9	27,0	16,2	10,5	1,4	- 8,1	-18,5	-16,5	- 5,8	-11,0
103	9,2	15,1	19,8	23,0	14,2	3,0	- 5,5	- 9,1	- 1,4	19,5	26,5	15,4	9,8	0,7	- 8,9	-18,7	-15,8	- 5,9	10,9
104	10,1	15,4	20,0	22,7	13,5	2,1	- 5,6	- 8,8	- 0,5	20,7	26,1	15,4	8,3	0,2	-10,0	-18,8	-15,5	- 6,0	-10,4
105	11,4	15,3	19,6	23,2	12,1	1,1	- 6,2	- 8,5	0,5	22,1	26,0	14,5	7,0	- 0,6	10,5	-18,9	-15,4	- 5,7	- 9,8
106	12,7	15,3	19,4	23,4	11,3	0,3	- 7,0	- 8,2	1,2	24,0	25,7	13,0	6,1	- 1,2	-10,6	-19,2	-15,8	- 5,4	- 8,8
107	13,1	15,5	19,3	23,4	10,5	- 0,4	- 7,5	- 8,4	1,9	25,7	25,5	12,7	5,4	- 1,5	-11,4	-19,4	-15,9	- 5,3	- 7,6
108	13,0	15,8	19,5	23,3	9,6	- 1,3	- 7,7	- 9,2	2,8	27,1	24,5	12,8	4,6	- 1,9	-12,6	-20,0	-15,7	- 5,3	- 6,8
109	13,3	15,9	19,5	22,7	8,3	- 2,0	- 8,3	- 9,6	4,4	28,6	23,2	12,6	4,3	- 3,0	-13,9	-20,4	-15,7	-15,3	- 5,8
110	14,0	15,5	19,1	22,1	6,2	- 2,6	- 9,0	- 9,0	6,1	29,8	22,2	11,6	3,9	- 4,2	-15,4	-20,5	-15,5	-15,2	- 4,8
111	14,0	15,1	18,6	21,5	5,0	- 3,2	- 9,7	- 8,9	6,9	30,1	20,7	11,6	2,5	- 5,6	-16,6	-21,0	-15,1	-15,0	- 3,9
112	13,4	14,8	18,3	20,8	4,5	- 4,4	-10,1	- 7,4	7,1	30,2	19,3	10,8	1,5	- 7,2	-17,3	-21,3	-14,5	-15,0	- 3,1
113	13,2	14,9	17,9	20,3	3,6	- 5,6	-10,0	- 7,0	7,1	30,6	18,5	10,3	0,9	- 8,4	-18,5	-21,5	-13,8	-14,4	- 2,2
114	**13,6**	15,3	17,7	19,7	2,3	- 6,2	- 9,6	- 7,0	7,8	30,8	18,2	10,1	- 0,1	- 9,4	-19,8	-21,6	-13,4	-13,7	- 1,3
115	14,3	15,5	17,7	19,0	1,3	- 6,5	- 9,7	- 7,0	9,1	31,3	17,3	9,1	- 1,0	-10,5	-20,9	-21,5	-13,0	-13,4	- 0,5
116	14,0	**15,6**	17,5	17,8	0,5	- 6,7	-10,1	- 6,5	11,2	31,5	16,1	7,7	- 1,7	-11,5	-21,4	-21,6	-12,2	-12,9	0,5

Tab. 1c.

Nr.	9a			10a						11a						12a			
	6m	8	10	0	2	4	6	8	10	0	2	4	6	8	10	0	2	4	6m
117	13,4	15,6	17,2	16,6	0,5	-6,9	-10,1	-6,0	13,7	31,7	14,6	6,9	-2,5	-12,1	-21,8	-21,6	-11,4	-12,3	1,1
118	12,6	14,8	**16,9**	16,1	0,6	-7,5	-9,8	-5,7	16,0	31,6	12,7	6,4	-3,3	-13,2	-22,8	-21,8	-10,4	-11,4	1,7
119	12,4	13,7	17,1	15,8	0,2	-7,8	-9,5	-4,4	18,0	31,2	12,0	5,4	-4,1	-14,4	-23,2	-21,6	-9,4	-10,2	2,5
120	12,3	12,6	16,8	**15,6**	-0,7	-7,9	-9,5	-2,5	19,5	*30,2*	12,4	3,7	-5,1	-15,4	-23,1	-20,6	-8,2	-7,7	3,9
121	12,1	12,0	16,4	9,6	-1,1	-8,1	-9,2	-1,0	20,4	23,8	12,3	2,1	-5,9	-15,8	-23,2	-20,0	-7,1	-7,3	5,3
122	11,6	11,7	15,9	8,6	-**1,3**	-8,3	-8,8	0,2	20,9	22,7	11,5	1,1	-6,9	-16,1	-23,5	-19,9	-6,4	-5,9	6,7
123	11,4	11,4	15,3	7,4	-0,3	-8,2	-8,6	0,9	21,9	21,3	10,8	0,3	-7,5	-16,7	24,0	-19,3	-5,8	-3,8	8,1
124	11,2	11,5	14,7	6,3	-1,1	-**8,1**	-7,8	1,4	23,3	20,6	9,9	-0,7	-7,8	-17,0	24,1	-18,6	-4,9	-1,3	9,4
125	11,1	11,4	14,1	5,3	-1,8	-5,9	-7,6	2,6	25,0	19,7	9,0	-1,5	-8,5	-17,7	-24,0	--18,1	-3,9	0,7	10,5
126	10,7	11,0	13,7	4,3	-2,2	-6,0	-**8,0**	3,6	26,4	18,5	7,8	-2,6	-9,4	-18,8	-24,1	-17,6	-*3,1*	2,5	11,5
127	10,1	10,4	13,4	3,6	-3,4	-6,8	-5,8	3,8	26,8	16,6	6,6	-3,6	-10,5	-19,9	-24,4	-17,3	-12,1	3,8	12,8
128	9,2	10,0	13,4	3,1	-4,4	-7,8	-6,1	**4,1**	26,4	14,8	5,5	-4,1	-11,9	-21,1	-24,7	-16,7	-11,4	6,4	13,4
129	8,3	9,8	13,7	2,5	-5,5	-8,5	-6,6	6,0	26,0	13,6	4,5	-4,9	-13,0	-22,4	-25,0	-15,3	-10,7	7,1	13,4
130	8,1	9,8	14,0	1,9	-7,0	-9,2	-7,1	6,8	**25,5**	12,9	3,8	-5,8	-14,1	-23,4	-25,0	-13,5	-9,5	8 9	13,0
131	8,0	10,3	13,0	0,8	-7,7	-9,9	-7,5	7,7	24,9	10,1	1,9	-7,1	-15,4	-24,2	-24,7	-11,1	-8,4	9,8	12,4
132	7,6	10,7	12,3	-0,8	-8,3	-10,5	-8,0	8,2	24,8	8,4	-0,5	-8,5	-16,4	-24,5	-24,4	-11,4	-7,3	10,3	11,9
133	7,5	10,8	11,2	-1,9	-9,2	-10,7	-8,1	9,0	24,2	7,8	-2,1	-9,9	-17,4	-24,9	-24,0	-10,6	-5,9	10,9	11,0
134	7,2	10,6	10,5	-2,8	-10,0	-11,1	-8,1	9,3	23,3	6,5	-**3,1**	-11,4	-18,1	-25,8	-23,4	-9,4	-4,1	11,3	10,2
135	6,2	10.1	10,4	-3,7	-10,6	-11,6	-7,4	9,6	22,5	5,8	-2,1	-12,3	-18,6	-26,3	-22,5	-7,9	-2,0	11,3	9,7
136	5,9	9,2	10,2	-4,5	-11,4	-12,2	-6,9	10,6	20,8	4,5	-3,0	**-12,5**	-19,3	-26,7	-22,1	-6,4	-0,4	11,0	9,0
137	5,4	8,3	9,8	-4,8	-11,9	-12,4	-6,6	11,6	18,7	2,9	-4,3	-9,5	-19,8	-27,1	-21,8	-4,9	1,0	10,8	8,1
138	4,6	7,9	9,3	-4,6	-11.9	-12,6	-5,8	12,7	17,4	1,6	-5,3	-9,4	**-20,3**	-26,7	-20,7	-3,4	2,3	11,4	7,9
139	4,5	7,6	8,4	-6,1	-11,7	-12,9	-5,0	13,7	16,7	0,7	-5,9	-9,8	-17,0	-26,3	-19,4	-2,0	3,5	12,6	7,5
140	4,3	7,3	7,1	-7,2	-12,2	-13,1	-4,9	13,8	15,7	0,0	-6,7	-10,9	-17,5	**-26,4**	-18,2	-1,3	4,8	12,9	6,9
141	3,7	6,9	5,9	-8,3	-12,7	-13,4	-4,9	13,7	7,9	-1,1	-7,4	-11,8	-18,4	-22,7	-17,3	-1,1	6,2	12,6	6,9
142	2,8	6,3	4,7	-9,3	-13,0	-13,7	-4,8	13,5	7,1	-1,7	-7,7	-12,9	-19,5	-23,0	**-16,9**	-0,7	7,4	12,2	6,9
143	1,8	5,5	-2,9	-10,2	-13,7	-13,6	-4,5	12,8	6,3	-1,6	-8,3	-14,1	-20,2	-23,4	-13,1	-0,2	8,8	11,8	6,5
144	0,8	4,4	-3,7	-11,3	-14,5	-13,6	-3,7	12,5	4,1	-1,9	-8,9	-14,8	-21,1	-23,8	-12,6	**0,2**	10.0	11,2	6,0

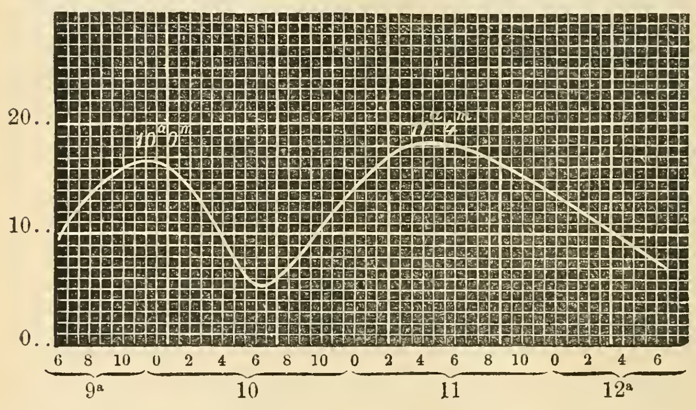
seits noch bemerkend, dass die mit Cursivziffern bezeichneten Stellen den kleinen Sprüngen vorangehen, welche in 17 der 19, abgesehen hievon mit überraschender Regelmässigkeit verlaufenden Reihen dadurch entstanden sind, dass von den sämmtlichen Periodenlängen nur 120 und 144 aliquote Theile von 1440 sind, — anderseits, dass die mit fetten Ziffern bezeichneten Stellen je die eigentlichen Reihen abschliessen, und die untenher noch folgenden Werthe einfache Wiederholungen der ersten Glieder derselben Reihe sind, — endlich, dass die drei letzten Reihen, welche über das angenommene Quadre hinausreichen, noch durch

Nr.	12ª		
	2ᵐ	4	6ᵐ
145	10,5	11,2	6,1
146	**10,9**	11,3	5,8
147	11,6	10,5	4,7
148	11,4	**10,3**	4,6
149	11,6	11,2	4,4
150	12,4	10,6	**3,9**

zu ergänzen sind.

Für meine speciellen Zwecke bildete ich nunmehr aus den mitgetheilten Differenzreihen, die man als Monatreihen bezeichnen kann, indem ich je 12 Glieder durch ihr Mittel ersetzte, neue Reihen, welche somit als Jahresreihen zu betrachten sind. Ich habe diese neuen Reihen in Tab. II eingetragen, und jeder die Wurzel aus dem Mittel der Quadrate der einzelnen ihrer Glieder als Mittel beigefügt. — Die sämmtlichen Jahresreihen zeigen, wenn man sie durch Curven darstellt, abgesehen von Versetzungen der Berge und Thäler, einen ziemlich überein-

stimmenden, regelmässigen periodischen Verlauf; dagegen ist der Betrag des Mittels für sie ausserordentlich verschieden: Während er im Maximum auf 18,2 ansteigt, geht er im Minimum bis auf 5,6 herunter. Und, was das allerinteressanteste an der ganzen Sache ist, es ist offenbar dieser Wechsel ein ganz gesetzmässiger, — wie diess schon die Reihe der Mittel selbst, noch besser aber allerdings die sie darstellende, beifolgende Curve zeigt, die



wohl in dieser Beziehung keinem Zweifel Raum lässt. — Dieser gesetzmässige Wechsel mit den beiden scharf getrennten Maxima's für $10^a\ 0^m$ und $11^a\ 4^m$, sowie mit dem regelmässigen Fallen der Curve von dem zweiten Maximum bis weit über 12^a hinaus, bedeutet aber, wie sofort noch näher erörtert werden soll, wohl nichts anderes, als dass in der Sonnenfleckenhäufigkeit ausser einer allfälligen grössern Periode, auf welche sich die gegenwärtige Untersuchung nicht bezieht, ganz entschieden zwei kleinere Perioden von

$$10^a\ 0^m = 10{,}000 \quad \text{und} \quad 11^h\ 4^m = 11{,}333$$

auftreten, dagegen von einer dritten Periode in

Tab. II.

Nr.	1-12	13-24	25-36	37-48	49-60	61-72	73-84	85-96	97-108	109-120	121-132	133-144	Mittel
9^h 6^m	12,2	7,3	1,5	- 1,9	- 6,2	- 8,0	-16,1	- 4,8	8,6	13,4	—	—	± 9,2
8	12,2	9,4	3,1	- 1,0	-17,8	-22,7	-15,0	4,8	14,6	15,1	—	—	13,3
10	14,9	9,4	- 7,9	-17,0	-24,4	-20,3	- 3,7	12,7	18,6	17,9	—	—	15,9
10 0	4,4	- 6,2	-16,4	-21,3	-20,7	- 9,9	7,4	20,9	22,8	19,0	—	—	**16,4**
2	- 5,1	-12,9	-17,5	-17,3	-10,1	3,2	18,6	24,9	14,0	2,7	—	—	14,4
4	- 9,2	-13,3	-10,7	- 4,4	3,9	11,9	17,2	10,9	3,1	- 5,6	—	—	10,0
6	- 7,0	- 2,3	5,5	6,2	3,3	4,2	7,1	1,0	- 4,9	- 9,6	—	—	**5,6**
8	9,9	13,9	6,2	- 4,7	- 4,7	- 1,3	- 1,6	- 6,3	- 8,8	- 6,7	3,7	—	7,1
10	18,7	1,9	- 6,5	- 9,3	- 9,8	- 7,6	- 8,8	- 9,2	- 1,9	10,6	24,4	—	11,7
11 0	2,0	- 6,2	-11,8	-14,5	-15,7	-12,6	- 9,8	3,3	19,1	30,6	16,9	—	15,0
2	- 6,6	-12,5	-17,0	-21,4	-17,8	- 7,8	6,5	29,4	28,8	17,3	6,9	—	17,6
4	-12,9	-19,1	-23,9	-20,7	- 5,5	11,9	28,1	27,8	16,9	8,8	- 2,9	—	**18,2**
6	-21,2	-23,5	-18,4	- 4,5	19,2	23,1	22,4	19,4	9,3	- 0,4	-10,6	—	17,4
8	-22,4	-13,3	- 0,7	16,5	22,6	17,0	16,9	12,3	1,1	- 9,6	-19,8	-25,3	16,6
10	- 8,5	3,0	12,5	20,5	14,2	12,4	12,4	3,0	- 7,5	-19,7	-24,3	-19,3	14,7
12 0	1,7	12,9	15,4	13,3	10,7	9,0	3,5	- 7,2	-17,6	-21,2	-16,6	- 4,0	12,6
2	12,8	10,1	11,5	11,0	7,6	- 0,3	- 6,1	-14,4	-16,5	-12,7	- 7,5	2,7	10,5
4	7,9	7,0	12,5	6,6	- 1,4	- 8,5	-10,1	-11,6	- 6,7	-13,0	2,6	11,7	9,0
6	4,7	9,1	8,2	- 1,4	- 8,1	- 9,4	- 5,1	- 8,1	- 8,2	- 1,0	10,7	8,0	7,4

der Nähe von 12 Jahren sich keine Spur zeigt. Die zweite dieser beiden kleinen Perioden stimmt auffallend genau mit den wesentlich aus demselben Zeitabschnitte abgeleiteten, in Nr. 52 erwähnten Spörer'schen Bestimmungen 11,313 und 11,328 überein, — stimmt aber auch ganz gut mit dem von mir ebendaselbst aus dem ganzen Zeitraume seit Entdeckung der Sonnenflecken bis auf die neueste Zeit erhaltenen Werthe

$$11{,}132 \pm 0{,}287$$

und bildet somit ein neues Belege für die Existenz der von mir seit 1852 festgehaltenen mittlern Sonnenfleckenperiode von annähernd 11¹/₉ Jahren. Die erste oder kleinere Periode von 10 Jahren dagegen, welche an die anfänglich von Schwabe aufgestellte Periode von circa 10 Jahren erinnert, tritt hier aus meinen eigenen Untersuchungen zum ersten Mal mit Sicherheit auf; sie ist eher etwas kürzer als 10 Jahre, da ich für $9^a\,11^m$ den Mittelwerth $\pm$ 16,3 erhielt, — löst sich somit von der während längerer Zeit durch Lamont für die magnetischen Variationen fast leidenschaftlich festgehaltenen Periode von 10¹/₃ Jahren, und noch mehr von Allan Broun's Periode von 10,45 Jahren, entschieden ab, — und hat offenbar zunächst die Bedeutung, dass durch ihre Combination mit der Periode von 11¹/₃ Jahren die starken Schwankungen in Länge und Höhe hervorgerufen werden, welche die einzelnen Perioden gegenüber der mittlern Periode zeigen. Das gänzliche Fehlen einer dritten Periode in der Nähe von zwölf Jahren endlich, dürfte diejenigen, welche noch immer einen innern Zusammenhang zwischen der Länge der Sonnenfleckenperiode und dem Jupiters-Umlaufe festhalten wollten, überzeugen, dass Unter-

suchungen nach dieser Richtung keinen Erfolg erwarten lassen, und dass, wenn dennoch ein gewisser Einfluss der Planeten auf den Fleckenstand der Sonne statt haben sollte, dieser sich in ganz anderer Weise äussern müsste. — Diese, wie mir scheint, höchst interessanten und mir selbst ganz unerwarteten Resultate, entschädigen mich reichlich für die bei Aufstellung obiger Differenzreihen verlorene Zeit, — sogar in dem Falle, wo die ursprünglich beabsichtigte weitere Benutzung derselben, auf welche ich nach ihrem vollständigen Abschlusse, bei einer spätern Gelegenheit zurückkommen werde, nicht die gehofften Früchte tragen sollte, wie ich nach den bisherigen Proben fast vermuthen muss.

Während ich die vorstehenden Untersuchungen ausführte, und über die Bedeutung der eben besprochenen Reihe der Mittelwerthe nachdachte, entschloss ich mich folgende zwei einigermassen darauf bezügliche, aber auch schon an und für sich interessante Versuchsreihen auszuführen: Für die erste derselben wurden in eine Urne (oder einen Beutel) die Nummern 1 bis 90 (kleine hölzerne Halbkugeln, wie sie früher für das Lotto gebraucht wurden) eingefüllt, — gut gemischt, — sodann eine Nummer gezogen, notirt, und bei Seite gelegt, — neuerdings gemischt und eine zweite Nummer gezogen, — und so fort, bis die Urne mit dem neunzigsten Zuge geleert, und somit eine vollständige Serie erhalten war; sodann wurde in gleicher Weise eine zweite Serie gebildet, — nachher eine dritte, — und so weiter, bis 16 Serien vorlagen. Für die zweite wurde die einzige Abänderung getroffen, dass jeweilen die gezogene Nummer nach ihrer Notirung wieder in die Urne geworfen wurde, — also die Urne bei jedem folgenden, und so auch noch bei dem eine erste

Nr.	Mittel beim ersten Versuche aus					Diff. bei	Mittel beim zweiten Versuche aus					Diff. bei
	1	1-2	1-4	1-8	1-16	1-16	1	1-2	1-4	1-8	1-16	1-16
1	82,0	42,0	59,5	37,5	31,6	-13,9	20,0	50,0	43,2	45,7	35,4	-10,4
2	41,0	52,0	50,7	47,6	42,3	- 3,2	88,0	79,0	56,3	52,1	44,5	- 1,3
3	87,0	70,0	45,3	45,1	56,3	10,8	52,0	59,0	44,8	45,8	41,1	- 4,7
4	61,0	53,5	50,0	52,3	50,8	5,3	89,0	69,5	72,0	71,9	66,9	21,1
5	1,0	18,0	16,0	21,0	36,7	- 8,8	45,0	31,0	45,3	44,3	49,9	4,1
6	51,0	41,0	49,0	48,9	51,4	5,9	18,0	31,0	23,3	32,9	39,8	- 6,0
7	12,0	40,0	49,8	50,2	46,3	0,8	37,0	19,5	38,0	50,9	55,3	9,5
8	23,0	26,0	34,7	47,1	51,8	6,3	19,0	14,0	32,8	43,0	60,1	14,3
9	73,0	69,5	67,8	49,3	51,9	6,4	10,0	38,5	41,0	43,4	40,1	- 5,7
10	5,0	8,0	28,7	37,9	38,8	- 6,7	5,0	33,0	46,8	54,4	43,1	- 2,7
11	37,0	40,0	33,5	48,7	48,8	3,3	44,0	33,5	20,8	30,3	36,5	- 9,3
12	79,0	67,5	63,8	55,3	42,6	- 2,9	80,0	45,5	38,3	37,9	34,9	-10,9
13	34,0	48,0	52,7	48,5	45,1	- 0,4	71,0	52,5	53,5	54,6	59,8	14,0
14	90,0	62,0	67,3	62,0	55,6	10,1	29,0	57,0	56,3	43,1	44,6	- 1,2
15	21,0	48,0	56,5	53,6	56,3	10,8	87,0	82,0	46,8	34,6	42,7	- 3,1
16	62,0	67,5	56,5	57,0	47,3	1,8	33,0	40,0	54,3	44,9	36,6	- 9,2
17	9,0	9,5	32,0	35,2	32,8	-12,7	14,0	35,5	33,5	36,9	38,6	- 7,2
18	8,0	8,5	30,2	45,6	43,1	- 2,4	35,0	42,0	48,8	42,1	44,1	- 1,7
19	14,0	32,5	35,5	34,5	45,5	0,0	20,0	55,0	56,8	55,6	53,8	8,0
20	13,0	16,0	44,3	40,1	31,1	-14,4	74,0	66,0	45,8	46,6	47,4	1,6
21	66,0	71,5	43,0	44,0	39,1	- 6,4	31,0	21,5	33,5	48,4	44,3	- 1,5
22	76,0	45,0	31,5	35,7	39,4	- 6,1	70,0	61,5	49,8	47,5	53,4	7,6
23	75,0	59,5	55,2	53,8	46,1	0,6	89,0	82,0	76,5	71,5	61,5	15,7
24	42,0	50,0	28,5	42,4	46,7	1,2	83,0	61,0	67,0	61,0	46,1	0,3
25	83,0	86,0	56,8	52,9	47,2	1,7	40,0	39,5	43,8	40,5	45,3	- 0,5
26	50,0	66,0	61,0	60,5	55,6	10,1	60,0	62,5	52,5	46,8	42,4	- 3,4
27	11,0	36,0	35,0	42,1	38,3	- 7,2	18,0	50,0	30,8	30,4	41,5	- 4,3
28	35,0	30,0	51,7	47,5	40,7	- 4,8	21,0	25,5	33,8	48,8	43,4	- 2,4
29	78,0	58,5	58,8	58,8	52,6	7,1	76,0	41,0	43,3	52,5	49,2	3,4
30	77,0	83,5	82,5	69,4	56,6	11,1	13,0	25,0	52,5	39,0	37,1	- 8,7
31	10,0	26,0	37,0	39,0	43,6	- 1,9	64,0	44,0	53,8	50,4	42,3	- 3,5
32	20,0	28,0	33,2	34,9	51,1	5,6	33,0	46,0	46,8	42,9	40,3	- 5,5
33	67,0	57,0	52,5	49,0	51,4	5,9	10,0	30,5	34,8	37,9	42,3	- 3,5
34	40,0	61,5	53,5	58,4	51,2	5,7	13,0	36,5	33,5	46,3	45,1	- 0,7
35	32,0	49,5	58,8	45,7	39,5	- 6,0	29,0	57,5	54,0	55,8	48,5	2,7
36	7,0	17,5	27,0	27,4	31,7	-13,8	83,0	82,5	61,8	53,5	49,9	4,1
37	84,0	54,0	39,7	46,8	51,9	6,4	80,0	63,0	59,3	61,5	50,0	4,2
38	44,0	22,5	40,5	50,2	43,5	- 2,0	31,0	16,5	27,3	39,9	39,0	- 6,8
39	48,0	26,5	29,5	45,0	45,4	- 0,1	72,0	65,5	56,0	53,0	54,9	9,1
40	29,0	33,0	28,8	33,5	32,6	-12,9	12,0	33,5	51,5	52,3	48,2	2,4
41	52,0	36,0	37,2	46,5	50,0	4,5	25,0	28,5	43,0	88,5	48,8	3,0
42	30,0	19,0	16,0	31,5	43,5	- 2,0	65,0	39,0	25,0	29,0	34,5	-11,3
43	72,0	80,0	52,5	48,6	50,4	4,9	22,0	37,5	28,0	22,0	33,8	-12,0
44	46,0	26,5	31,0	36,7	39,3	- 6,2	61,0	48,5	37,3	42,6	44,6	- 1,2
45	64,0	74,5	68,3	51,9	50,2	4,7	27,0	45,5	33,3	45,5	45,3	- 0,5.

Nr.	Mittel beim ersten Versuche aus					Diff. bei	Mittel beim zweiten Versuche aus					Diff. bei
	1	1–2	1–4	1–8	1–16	1–16	1	1–2	1–4	1–8	1–16	1–16
46	68,0	77,0	67,5	57,6	47,0	1,5	58,0	53,5	38,5	42,0	30,9	-14,9
47	57,0	48,5	43,7	39,4	44,1	- 1,4	40,0	45,0	47,0	45,8	44,1	- 1,7
48	86,0	51,0	58,3	39,6	37,3	- 8,2	72,0	57,0	43,0	44,1	38,9	- 6,9
49	6,0	9,0	23,2	17,2	23,7	-21,8	79,0	69,0	61,8	45,8	45,9	0,1
50	65,0	62,0	55,5	59,9	55,1	9,6	88,0	77,0	52,8	56,1	46,0	0,2
51	56,0	29,5	44,3	37,9	36,6	- 8,9	56,0	29,0	26,8	33,8	37,5	- 8,3
52	60,0	64,5	44,0	37,0	36,9	- 8,6	11,0	26,0	33,3	30,9	41,0	- 4,8
53	89,0	71,5	62,5	50,4	43,6	- 1,9	59,0	49,0	47,3	53,5	56,2	10,4
54	4,0	37,0	41,0	48,0	55,3	9,8	83,0	45,0	61,3	59,5	54,8	9,0
55	36,0	46,5	51,0	40,5	42,3	- 3,2	83,0	81,5	68,3	57,3	56,6	10,8
56	22,0	27,0	35,0	40,6	43,9	- 1,6	87,0	46,0	63,3	53,0	56,8	11,0
57	59,0	52,0	60,0	55,9	57,9	12,4	32,0	51,5	52,5	54,3	52,8	7,0
58	47,0	59,5	63,0	59,5	52,4	6,9	87,0	45,5	57,3	49,9	54,4	8,6
59	33,0	25,0	25,0	35,8	43,9	- 1,6	71,0	68,0	56,8	51,5	53,1	7,6
60	53,0	33,0	31,7	43,0	44,8	- 0,7	35,0	34,0	28,5	37,0	45,1	- 0,7
61	39,0	38,5	56,0	52,9	46,2	0,7	27,0	27,0	33,0	33,8	40,6	- 5,2
62	85,0	80,5	80,5	63,0	51,8	6,3	5,0	46,0	64,3	43,9	50,6	4,8
63	49,0	39,5	43,0	35,0	43,8	- 1,7	51,0	48,0	40,5	50,3	48,3	2,5
64	74,0	61,0	39,5	34,2	45,8	0,3	14,0	39,5	35,5	43,8	32,2	-13,6
65	45,0	52,5	47,5	49,0	42,8	- 2,7	5,0	30,0	42,5	48,1	44,8	- 1,0
66	43,0	57,0	64,5	56,6	59,5	14,0	78,0	46,5	42,5	49,4	45,3	- 0,5
67	15,0	47,5	43,5	42,1	41,7	- 3,8	27,0	54,5	64,0	55,8	50,1	4,3
68	27,0	15,5	31,8	28,0	38,2	- 7,3	52,0	65,5	41,8	37,8	49,1	3,3
69	63,0	64,0	48,5	36,9	40,9	- 4,6	14,0	48,0	49,5	48,6	42,8	- 3,0
70	3,0	43,5	42,5	50,6	49,6	4,1	13,0	23,5	14,8	23,0	38,8	- 7,0
71	71,0	43,0	35,7	40,3	46,4	0,9	75,0	73,5	50,3	52,6	44,9	- 0,9
72	55,0	64,5	39,3	51,2	49,4	3,9	67,0	45,0	55,5	61,9	49,1	3,3
73	54,0	43,5	34,0	46,8	50,7	5,2	53,0	32,5	50,5	56,0	49,7	3,9
74	24,0	44,0	41,2	50,9	50,2	4,7	21,0	54,5	45,3	46,5	47,4	1,6
75	38,0	58,5	53,0	55,7	42,6	- 2,9	83,0	57,5	39,3	39,8	37,6	- 8,2
76	58,0	38,0	39,3	49,0	38,8	- 6,7	60,0	31,0	26,5	30,8	40,3	- 5,5
77	31,0	40,5	39,7	45,1	53,4	7,9	73,0	52,0	46,0	49,9	47,0	1,2
78	70,0	38,0	58,3	55,8	48,1	2,6	48,0	31,0	37,0	48,8	47,2	1,4
79	17,0	33,0	48,7	38,7	38,4	- 7,1	77,0	67,5	76,3	59,1	56,3	10,5
80	28,0	27,5	40,0	39,3	50,3	4,8	12,0	22,0	19,3	32,0	38,8	- 7,0
81	88,0	54,5	50,5	48,1	46,4	0,9	87,0	73,0	80,3	56,5	47,8	2,0
82	16,0	19,0	17,5	29,0	43,8	- 1,7	59,0	72,0	53,5	43,6	44,7	- 1,1
83	69,0	55,0	44,3	48,1	54,3	8,8	62,0	57,5	52,5	53,0	54,6	8,8
84	18,0	20,5	51,7	48,5	44,2	- 1,3	85,0	61,5	52,0	48,3	44,8	- 1,0
85	19,0	22,5	33,8	45,7	43,2	- 2,3	25,0	49,5	31,3	41,8	50,0	4,2
86	2,0	40,0	46,0	43,3	43,8	- 1,7	86,0	54,5	47,5	49,3	47,6	1,8
87	26,0	53,5	44,2	53,6	47,4	1,9	3,0	46,5	45,0	41,1	37,9	- 7,9
88	25,0	38,5	34,8	36,5	41,6	- 3,9	76,0	77,0	60,8	55,6	53,7	7,9
89	81,0	68,0	38,0	47,5	42,6	- 2,9	28,0	39,0	39,8	44,6	40,9	- 4,9
90	80,0	83,5	68,7	49,7	50,6	5,1	71,0	62,5	55,0	42,8	47,4	1,6

Serie abschliessenden 90. Zuge alle Nummern enthielt. Nachher wurde in gleicher Weise eine zweite Serie durchgeführt, — sodann eine dritte, — und so fort, bis wieder 16 Serien vorlagen. — Die Tab. III gibt für jede dieser beiden Versuchsreihen die erste Serie, — sodann das Mittel aus den zwei ersten Serien, — dasjenige aus den vier ersten, — aus den acht ersten, — und endlich aus den sämmtlichen sechszehn Serien; die Tab. IV dagegen gibt für jede dieser Mittelreihen den kleinsten, mittlern und grössten Werth der in ihr enthaltenen 90 Zahlen, — und überdiess noch als mittlere Differenz (M. D.) eine Zahl, die erhalten wurde, indem man von jeder der 90 Zahlen einer Serie den mittlern Werth subtrahirte, die Quadratsumme der so erhaltenen Differenzen bildete, und aus ihrem 90. Theile die Wurzel zog. Ausserdem enthält Tab. III die Einzeldifferenzen für die beiden Mittelreihen aus 1 bis 16, — und Tab. IV in der Rubrik n, wie oft beim zweiten Versuche (beim ersten geschah es selbstverständlich je 16 mal) jede einzelne Zahl gezogen wurde. — Ist h eine der Zahlen 1 bis n, so weicht sie von deren Mittel offenbar um $\left(h - \frac{n+1}{2}\right)$ ab. Nun ist aber

$$\sum_1^n \left(h - \frac{n+1}{2}\right)^2 = \sum_1^n h^2 - (n+1)\sum_1^n h + n\left(\frac{n+1}{2}\right)^2$$

$$= \frac{n\,(n+1)\,(2\,n+1)}{2\,.\,3} - (n+1)\,\frac{n\,(n+1)}{2} + \frac{n\,(n+1)^2}{4}$$

$$= \frac{n\,(n^2-1)}{12}$$

Also ist der mittlere Werth jenes Unterschiedes, wenn, wie bei der ersten Versuchsreihe, successive alle Zahlen gezogen werden, gleich

$$\pm \frac{1}{2}\sqrt{\frac{n^2-1}{3}} \text{ und speziell für } n = 90 \text{ gleich } \pm 26{,}0$$

Tab. IV.

	Zweiter Versuch					Erster Versuch					
	1	1-2	1-4	1-8	1-16	1	1-2	1-4	1-8	1-16	
Min.	1,0	8,0	16,0	17,2	23,7	3,0	14,0	14,8	22,0	30,9	Min.
Mitt.	45,5	45,5	45,5	45,5	45,5	48,6	48,2	46,2	46,3	45,8	Mitt.
Max.	90,0	86,0	82,5	69,4	59,5	89,0	82,5	80,3	71,9	66,9	Max.
M. D.	±26,0	±19,2	±13,2	± 9,4	± 6,7	±27,0	±16,8	±13,2	± 9,3	± 7,0	M. D.
Nr.	n	Nr.	n	Nr.	n	Nr.	n	Nr.	n	Nr.	n
1	13	16	18	31	17	46	18	61	21	76	16
2	19	17	20	32	14	47	15	62	23	77	19
3	13	18	15	33	18	48	11	63	15	78	12
4	9	19	11	34	17	49	18	64	11	79	11
5	16	20	15	35	17	50	18	65	17	80	19
6	10	21	19	36	13	51	13	66	13	81	18
7	16	22	14	37	20	52	14	67	18	82	10
8	14	23	18	38	14	53	18	68	21	83	22
9	20	24	16	39	18	54	18	69	19	84	8
10	12	25	19	40	15	55	17	70	10	85	18
11	22	26	12	41	15	56	19	71	15	86	18
12	13	27	12	42	18	57	15	72	17	87	18
13	17	28	19	43	13	58	12	73	19	88	13
14	18	29	15	44	17	59	21	74	13	89	19
15	16	30	15	45	23	60	21	75	12	90	12

d. h. über Erwarten genau die durch Versuch erhaltene, in Tab. IV für den ersten Versuch, als M. D. eingetragene Zahl. Dividirt man sie successive durch $\sqrt{2}$, $\sqrt{4} = 2$, $\sqrt{8}$, $\sqrt{16} = 4$, so erhält man

$$\pm\ 18{,}4 \qquad \pm\ 13{,}0 \qquad \pm\ 9{,}2 \qquad \pm\ 6{,}5$$

als mittlere Differenz für eine 2, 4, 8 oder 16fache Reihe, und auch diese Zahlen stimmen mit den durch Versuch erhaltenen, in Tab. IV eingetragenen Zahlen merkwürdig nahe überein. Nicht ganz so gut, aber immer noch nahe,

stimmen nach Tab. IV die beim zweiten Versuche erhaltenen Zahlen mit den berechneten überein, und es folgt daraus, dass relativ wenige Serien genügen, um den Unterschied zwischen obigen zwei Versuchsreihen zu verwischen, — wie ich glaube, ebenfalls ein ganz interessantes Resultat für die Lehre von der Erfahrungswahrscheinlichkeit.

Um schliesslich auf den Ausgangspunkt für diese neuen Versuche zurückzukommen, so ist die Vergleichung zwischen den frühern Differenzreihen und ihren Mittelwerthen, mit den jetzigen von höchstem Interesse: Während die in Tab. III aufgenommenen Differenzreihen anscheinend, und zwar nach Grösse und Zeichen der Glieder, gesetzlos verlaufen, so zeigen dagegen diejenigen der Tab. II den schönsten periodischen Verlauf, — und während uns Tab. IV zeigt, wie die Mittelwerthe bei Vermehrung der Serien beständig abnehmen, ja die Null als untere Grenze haben dürften, so zeigte sich dagegen bei Bildung der in Tab. I und II aufgenommenen Reihen ganz auffallend, wie dieses Verhältniss nur bei einzelnen Periodenlängen statt hat, dagegen von ihnen aus in regelmässiger Folge sich immer mehr verliert, ja sich schliesslich einzelne Periodenlängen finden, bei welchen der periodische Verlauf immer schöner hervortritt, je länger die bereits benutzte Zahlenreihe wird, — wie sich bei diesen die Maxima und Minima immer entschiedener auf bestimmte Stellen legen, — wie die Höhen von Berg und Thal eher zu- als abnehmen, — und wie sich die mittlere Differenz einer obern Grenze zu nähern scheint. Ich glaube also, dass die bei Discussion der Tab. II befolgten Grundsätze als vollkommen berechtigt taxirt werden dürfen.

Mir weitere Verfolgung dieser Verhältnisse vorbehaltend, breche ich für heute ab, und lasse noch die von Herrn Wolfer im zweiten Semester des vorigen Jahres erhaltenen Sonnenfleken-Positionen folgen, in Beziehung auf welche mir Herr Wolfer schreibt: »Ich habe nachzutragen, dass bei den in Mitth. 56 für die erste Hälfte von 1881 gegebenen Sonnenflecken-Positionen, die Normallängen L in Folge eines Versehens, auf das mich Herr Professor Spörer aufmerksam gemacht hat, fehlerhaft sind; die daselbst benutzten Normalepochen sind nicht die richtigen und es müssen desshalb alle Normallängen um 167°,26 vergrössert werden, während die übrigen Daten unbeeinflusst bleiben. Bei den folgenden Positionen für die zweite Hälfte von 1881 beziehen sich die Normallängen dagegen auf den richtigen Anfangspunkt.«

Nr.	1881	p	ϱ	l	L	b		Δl
104.	VII 11.391	300°.66	537″	335°.97	235°.75	18°.95	Kleiner Fleck	
	5.536	62 .71	736	249 .80	233 .11	22 .87		
	8.378	29 .03	363	289 .95	232 .71	23 .32	Kleiner Fleck,	
	9.571	347 .58	321	307 .48	233 .22	22 .91	VII 8 behoft	
	10.422	323 .06	399	319 .83	233 .43	22 .82		
	3.450	64 .66	927	217 .20	230 .27	24 .22		
	4.429	63 .87	870	231 .36	230 .46	24 .50	Behofter Flek,	
	4.649	63 .57	851	234 .66	230 .62	24 .50	VII 5 ohne Hof	
	5.536	61 .96	757	247 .71	231 .02	24 .00		
	8.378	32 .97	421	286 .12	228 .88	25 .66	Behofter Fleck	
	9.571	0 .64	358	302 .74	228 .48	25 .94	Kleiner Fleck	
	8.378	58 .05	321	284 .22	226 .98	14 .07		−0.15
	9.571	5 .46	160	301 .71	227 .45	13 .45		+0.08
	10.422	313 .58	235	314 .16	227 .76	13 .27	Behofter Fleck,	+0.20
	11.391	295 .88	405	327 .85	227 .63	13 .40	VII 11 mit zwei	−0.12
	11.657	293 .16	453	331 .74	227 .72	13 .25	Kernen	−0.08
	13.602	286 .93	768	0 .44	228 .68	13 .46	$\xi = 14.4685$	+0.47
	14.448	286 .59	855	12 .06	228 .23	13 .46		−0.13
	15.442	286 .94	923	26 .32	228 .38	13 .41		−0.19

Nr.	1881	p	ϱ	l	L	b		Δl
104.	VII 4.429	68°.02	893″	226°.67	225°.77	21°.04	Kleiner Fleck ξ=13.9980	−0.21
	4.649	67 .91	877	229 .93	225 .89	21 .02		−0.05
	5.536	66 .97	793	242 .73	226 .04	20 .78		+0.33
	8.378	46 .94	402	282 .26	225 .02	20 .58		+0.08
	9.571	12 .74	287	298 .77	224 .51	21 .03		−0.11
	5.536	72 .79	796	241 .65	224 .96	16 .00	Behofter Fleck	
	4.429	72 .87	907	223 .50	222 .60	16 .54	Behofter Fleck, nach VII 5 kleiner Fleck	
	4.649	72 .84	890	227 .21	223 .17	16 .58		
	5.536	72 .15	809	240 .18	223 .49	16 .71		
	8.378	55 .24	372	281 .85	224 .61	16 .69		
	9.571	23 .67	225	297 .03	222 .77	16 .45		
	10.422	339 .07	222	308 .63	222 .23	16 .29		
	10.422 11.391 11.657 13.602 14.448	Sehr veränderliche kleine Flecke			222–224	14-16		
	8.378 10.422 11.391 11.657	Veränderliche kleine Flecke			218–220	16-17		
	4.429	72 .42	926	218 .30	217 .40	17 .05	Kleiner Fleck, 2 Kerne im gl. Hofe	
	4.649	72 .28	918	220 .93	216 .89	17 .27		
	5.536	72 .13	855	233 .97	217 .28	17 .30		
	8.378	63 .56	485	272 .91	215 .67	16 .89	Behofter Fleck, VII 10 klein	
	9.571	44 .11	286	290 .04	215 .78	16 .49		
	10.422	6 .14	208	302 .24	215 .84	16 .50		
105.	VII 4.649	110 .41	898	228 .10	224 .06	−18 .93	Kleine Flecke	
	5.536	119 .99	842	240 .55	223 .86	−24 .98		
	»	113 .70	822	241 .49	224 .80	−18 .93		
	»	119 .19	869	236 .22	219 .53	−25 .42		
	8.378	142 .71	470	282 .22	224 .98	−19 .60		
	13.602	244 .42	724	351 .25	219 .49	−18 .79		
106.	VII 5.536	145 .52	361	285 .76	269 .07	−15 .13	Kleiner Fleck	
	»	140 .60	376	283 .57	266 .88	−15 .03	„	
	»	138 .77	384	282 .65	265 .96	−14 .63	Behofter Fleck	
107.	VII 8.378	307 .24	322	317 .72	260 .48	15 .08	VII 8 beh. Fleck, nachher kleiner Fleck	
	9.571	292 .93	529	335 .82	261 .56	14 .94		
	10.422	289 .40	671	347 .63	261 .23	15 .06		
	11.391	286 .67	804	2 .30	262 .08	14 .25		
	11.657	286 .29	830	5 .84	261 .82	14 .04		
	9.571	296 .55	496	331 .97	257 .71	16 .07	Kleiner Fleck	
	10.422	290 .79	627	343 .72	257 .32	15 .31		
108.	VII 8.378	243 .66	709	345 .53	288 .29	−17 .52	„	

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		Δl
109.	VII	8.378	110°.29	929″	223°.42	166°.18	−18°.26		+0.41
		9.571	113.62	860	239.80	165.54	−18.34		+0.03
		10.422	117.90	780	251.67	165.27	−18.85		−0.07
		11.391	124.74	666	265.17	164.95	−19.14	Behofter Fleck,	−0.18
		11.657	127.31	633	268.85	164.83	−19.28	VII 13 und 14 je	−0.24
		13.602	161.27	405	296.44	164.68	−19.26	der nördl. Kern	0.00
		14.448	186.39	376	308.17	164.34	−19.13		−0.16
		15.442	214.47	436	322.25	164.24	−19.23	ξ=14.0581	−0.06
		16.421	231.90	554	336.05	164.07	−19.45		−0.01
		17.425	242.25	687	350.27	163.97	−19.72		+0.09
		18.431	248.73	804	4.58	163.92	−19.79		+0.26
		9.571	115.57	851	241.57	167.31	−19.75		+0.07
		10.422	119.78	767	253.60	167.20	−19.83		+0.20
		11.391	127.16	654	266.97	166.75	−20.12	Behofter Fleck,	+0.04
		11.657	129.86	621	270.64	166.62	−20.22	VII 13 und 14 je	0.00
		13.602	164.94	417	297.70	165.94	−20.56	der südl. Kern,	−0.13
		14.448	188.78	404	309.35	165.52	−20.91	nach VII 16 klein	−0.31
		15.442	213.81	472	323.37	165.36	−21.50		−0.19
		16.421	229.95	583	337.06	165.08	−22.33	ξ=13.9760	−0.17
		17.425	240.36	710	351.55	165.25	−21.92		+0.28
		18.431	246.76	817	5.53	164.87	−21.89		+0.21
		14.448	186.24	385	308.14	164.31	−19.74	Mittlerer Kern,	
		16.421	234.13	559	337.21	165.23	−19.21	beh. Fl., nach-	
		19.571	253.14	902	21.41	164.49	−20.13	her kl. Fleck	
		20.393	255.24	939	34.18	165.53	−20.28		
		10.422	118.93	841	244.57	158.17	−21.90	Kleiner Fleck	
		11.391	124.83	747	258.01	157.79	−22.44		
		»	125.73	755	257.58	157.36	−23.40	"	
		11.657	127.69	726	261.32	157.30	−23.42		
		»	126.77	736	260.02	156.06	−23.23	"	
		13.602	150.69	492	288.62	156.86	−22.00		
		14.448	170.05	437	300.25	156.42	−22.46	"	
		15.442	196.34	448	314.22	156.21	−23.24		
		16.421	220.64	541	330.38	158.40	−23.42	"	
110.	VII	10.422	108.46	925	226.44	140.04	−15.36		
		11.391	110.69	818	246.45	146.23	−13.76		
		13.602	123.93	556	274.87	143.11	−13.87		
		14.448	136.95	423	287.48	143.65	−13.87	Erst kl. Fleck,	
		15.442	165.38	314	301.67	143.66	−14.02	VII 12 verschw.,	
		16.421	203.90	319	315.51	143.53	−14.15	nachher neue	
		17.425	230.87	437	329.85	143.55	−14.53	Gruppe kl. Fl.	
		18.431	244.26	593	344.51	143.85	−15.12		
		19.571	254.26	763	2.54	145.62	−14.39		
		20.393	258.02	851	14.47	145.82	−14.18		
		20.639	258.69	874	18.28	146.12	−14.38		

Nr.	1881		p	ρ	l	L	b		Δl
111.	VII	10.422	77°.95	929″	222°.94	136°.54	14°.39		+0.13
		11.391	78.26	869	237.07	136.85	14.47	Behofter Fleck,	+0.20
		11.657	78.32	851	240.62	136.60	14.43	nach VII 13 in	−0.12
		13.602	75.25	589	268.60	136.84	14.35	kl. Fl. aufgelöst	−0.36
		14.448	70.54	438	281.02	137.19	14.26	ξ=14.5101	−0.21
		15.442	53.81	253	295.86	137.85	14.16		+0.21
		16.421	357.88	163	310.09	138.11	14.22		+0.24
		17.425	310.17	282	324.37	138.07	14.20		−0.05
112.	VII	16.421	253.80	920	23.35	211.37	−19.06	Kleiner Fleck	
113.	VII	18.431	80.98	783	254.95	54.29	14.51		−0.59
		19.571	78.64	622	271.48	54.56	14.82		−0.02
		20.393	74.53	483	283.34	54.69	15.05	Behofter Fleck,	+0.32
		20.639	72.75	437	287.00	54.84	14.94	VII 25, klein,	+0.33
		21.580	59.22	275	300.06	54.48	14.90	ohne Hof	+0.42
		23.388	324.28	215	324.81	53.43	14.42		−0.15
		24.388	301.86	380	338.70	53.06	14.03	ξ=14.0027	−0.26
		24.645	299.81	425	342.14	52.83	14.13		−0.08
		25.468	294.52	566	353.72	52.67	13.69		−0.36
		24.388	290.73	387	340.35	54.71	9.79		
		24.645	289.33	413	342.39	53.08	9.45	Kleiner Fleck	
		25.468	286.22	582	355.53	54.48	8.84		
		28.557	288.42	929	40.42	55.30	9.53		
		17.425	81.07	890	239.08	52.78	14.61		
		19.571	80.63	637	270.02	53.10	13.71		
		20.393	78.32	501	281.55	52.90	13.45	”	
		20.639	76.93	459	284.92	52.76	13.49		
		19.571	81.61	671	267.01	50.09	13.40		
		20.393	79.85	544	278.24	49.59	13.26		
		20.639	78.84	501	281.72	49.56	13.25	”	
		21.580	72.06	328	295.01	49.43	12.91		
		18.431	81.51	832	249.01	48.35	14.41		
		19.571	80.49	694	265.04	48.12	14.47	”	
		20.393	79.00	563	276.91	48.26	14.03		
		20.393	84.53	594	273.97	45.32	11.05		
		20.639	83.90	557	277.13	44.97	11.17	”	
		21.580	79.85	390	290.14	44.56	11.33		
		20.393	84.87	550	277.35	48.76	10.48		
		20.639	84.00	503	281.08	48.92	10.59		
		24.388	291.67	337	336.99	51.35	9.57	”	
		24.645	291.82	352	338.16	48.85	9.79		
		25.468	288.42	504	349.62	48.57	9.66		

Nr.	1881	p	ϱ	l	L	b		Δl
114.	VII 18.431	76°.72	917″	234°.06	33°.40	19°.26		+0.45
	19.571	76 .47	838	249 .61	32 .69	19 .38		+0.02
	20.293	75 .27	750	261 .02	32 .37	19 .48	Behofter Fleck	—0.09
	20.639	74 .62	720	264 .38	32 .22	19 .57	ξ=14.0140	—0.19
	21.580	71 .13	589	277 .35	31 .77	19 .54		—0.40
	23.388	48 .18	317	302 .90	31 .52	19 .40	Mit Ausschluss	—0.18
	24.388	5 .33	232	317 .21	31 .57	19 .21	von VII 28 u. 29	+0.12
	24.645	353 .22	242	320 .70	31 .39	19 .33		—0.10
	25.468	323 .02	326	332 .52	31 .47	18 .94		+0.29
	28.557	299 .52	771	14 .68	29 .56	19 .21	Kleiner Fleck	[+0.85]
	29.471	298 .90	863	27 .55	29 .39	19 .36		[+0.77]
	24.388	23 .73	283	311 .50	25 .86	21 .73	„	
	24.645	14 .71	273	314 .67	25 .36	21 .71		
115.	VII 18.431	219 .34	593	333 .92	133 .26	—27 .11	„	
116.	VII 19.571	297 .43	449	338 .93	122 .01	14 .16		
	21.580	290 .05	778	9 .26	123 .68	13 .64	„	
	»	290 .34	747	5 .97	120 .39	13 .65		
	23.388	290 .26	912	31 .03	119 .65	13 .52		
117.	VII 20.393	197 .15	396	317 .47	88 .82	—19 .68	„	
	»	189 .13	389	313 .93	85 .28	—19 .68		
118.	VII 21.580	207 .58	506	325 .91	80 .33	—25 .24	„	
119.	VII 23.388	302 .65	520	346 .98	75 .60	17 .71	„	
	»	305 .25	458	342 .21	70 .83	17 .43		
	24.388	297 .41	686	2 .21	76 .57	17 .49	„	
	»	296 .93	657	359 .72	74 .08	16 .72		
	»	297 .40	626	357 .04	71 .40	16 .55	„	
	»	299 .26	616	355 .95	70 .31	17 .57		
	24.645	297 .08	721	5 .81	76 .56	17 .73	„	
	»	296 .20	696	3 .47	74 .16	16 .71		
	»	296 .94	685	2 .41	73 .10	17 .10	„	
	»	296 .76	667	0 .85	71 .54	16 .70		
	»	298 .59	655	359 .56	70 .25	17 .77	„	
	25.468	294 .55	802	15 .58	74 .53	16 .37		
	»	292 .46	789	14 .17	73 .12	14 .51	„	
	»	295 .12	766	11 .42	70 .37	16 .50		
120.	VII 23.388	84 .94	811	256 .31	344 .93	13 .38		
	24.388	84 .74	683	270 .43	344 .80	13 .05	Gruppe kl. Fl.	
	24.645	84 .31	646	273 .90	344 .59	13 .06		
	25.468	82 .13	503	286 .02	344 .97	12 .97		

Nr.	1881	p	ϱ	l	L	b		Δl
121.	VII 23.388	72°.33	847″	252°.44	341°.06	24°.77		
	24.388	70 .12	738	267 .19	341 .55	24 .68	Behofter Fleck	
	24.645	69 .46	703	271 .04	341 .71	24 .42		
	25.468	65 .17	586	283 .04	341 .99	24 .12		
	28.557	350 .13	276	326 .51	341 .60	21 .27	Kleiner Fleck	
	29.471	328 .81	396	338 .85	340 .69	23 .49		+0.09
	31.421	308 .81	664	5 .59	339 .61	23 .33	Behofter Fleck	+0.02
	VIII 1.491	305 .32	789	20 .02	338 .78	23 .08	ξ=13.7541	−0.26
	3.422	304 .63	930	47 .02	338 .23	23 .20		+0.17
	VII 23.388	71 .24	900	243 .08	331 .70	26 .56		−0.26
	24.388	70 .10	825	256 .93	331 .29	26 .73		+0.01
	24.645	69 .63	802	260 .22	330 .91	26 .69		−0.19
	25.468	66 .81	714	271 .51	330 .46	26 .94	Behofter Fleck,	−0.07
	28.557	24 .94	366	313 .98	328 .86	27 .18	VIII 28 mit 2	+0.46
	29.471	358 .05	357	326 .42	328 .26	27 .02	Kernen	+0.50
	31.421	321 .37	541	352 .29	326 .31	26 .66	ξ=13.5754	−0.10
	VIII 1.491	313 .85	677	6 .64	325 .40	26 .85		−0.28
	3.422	308 .57	869	32 .76	323 .97	26 .59		−0.38
	4.417	308 .57	927	46 .95	323 .96	26 .70		+0.30
	VII 24.388	70 .88	792	261 .06	335 .42	25 .35	Behofter, dann	
	24.645	70 .22	769	264 .07	334 .76	25 .46	kleiner Fleck	
	25.468	66 .98	693	273 .47	332 .42	26 .12	Behofter Fleck	
	28.557	17 .69	322	317 .51	332 .39	25 .00		
	29.471	339 .43	383	334 .59	336 .43	25 .63	Kleiner Fleck	
	31.421	303 .15	722	12 .07	346 .09	20 .51		
	VIII 1.491	301 .49	838	26 .69	345 .45	20 .49	„	
122.	VII 23.388	112 .41	925	239 .07	327 .69	−13 .38	Behofter Fleck,	+0.27
	24.388	115 .66	863	252 .99	327 .35	−13 .86		+0.34
	24.645	116 .39	847	255 .63	326 .32	−13 .90	nach VII 28	−0.58
	25.468	120 .03	758	267 .50	326 .45	−13 .86	kleiner	−0.11
	28.557	161 .27	343	310 .33	325 .21	−13 .23	ξ=13.8510	−0.08
	29.471	195 .77	302	323 .23	325 .07	−13 .01		+0.17
	24.388	117 .26	801	261 .35	335 .71	−13 .34		
	24.645	118 .47	771	265 .05	335 .74	−13 .37	Kleiner Fleck	
	25.468	123 .77	655	277 .60	336 .55	−13 .27		
	24.388	116 .80	823	258 .66	333 .02	−13 .62		
	24.645	117 .83	796	262 .24	332 .93	−13 .59	„	
	25.468	122 .33	688	275 .50	334 .45	−13 .35		
	24.645	116 .78	881	250 .54	321 .23	−15 .38		
	25.468	120 .43	793	263 .92	322 .87	−15 .26	„	
	28.557	162 .14	381	309 .37	324 .25	−15 .56		
	31.421	213 .22	564	352 .66	326 .68	−16 .45		
	VIII 1.491	253 .05	713	8 .08	326 .84	−16 .79	„	

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		Δl
122.	VII	24.388	116°.70	911″	244°.40	318°.76	−16°.50		0.00
		25.468	120.06	828	259.71	318.66	−16.11		+0.19
		28.557	152.72	460	302.65	317.53	−17.68	Kleiner Fleck	−0.12
		29.471	176.37	376	315.73	317.57	−17.21		+0.17
		31.421	230.49	468	342.44	316.46	−17.05	ξ=14.0013	−0.43
	VIII	1.491	216.46	610	357.72	316.48	−16.85		−0.13
		3.422	260.00	841	25.27	316.48	−16.55		+0.38
	VII	28.557	159.06	392	307.87	322.75	−15.57	Kleiner Fleck	
		»	147.10	483	299.39	314.27	−17.01		
		29.471	190.21	336	321.42	323.26	−15.28	,,	
		»	185.26	345	319.55	321.39	−15.80		
		»	179.20	352	317.18	319.02	−15.92	,,	
		»	194.69	344	323.10	324.94	−15.74		
		»	223.07	472	338.05	339.89	−19.45	,,	
		»	219.17	441	335.17	337.01	−18.69		
		31.421	241.33	530	349.87	323.89	−15.85	,,	
		»	251.68	731	8.36	342.38	−18.20	Gruppe kl. Fl.	
	VIII	1.491	257.72	847	23.87	342.63	−18.15	Kleiner Fleck	
123.	VII	28.557	346.09	139	323.95	338.83	13.10	Kleiner Fleck	
		29.471	305.57	291	337.86	339.70	12.82		
124.	VII	28.557	60.42	331	304.02	318.90	17.93		−0.38
		29.471	25.28	210	317.87	319.71	17.74		+0.07
		31.421	311.59	418	346.73	320.75	18.14	Behofter Fleck	+0.32
	VIII	1.491	303.95	602	2.43	321.19	18.64	ξ=14.6667	+0.32
		3.422	300.07	851	30.53	321.74	18.69		+0.10
		4.417	300.08	920	44.61	321.62	18.50		−0.42
	VII	28.557	65.23	394	299.36	314.24	18.62	Behofte Kern-	+0.05
		29.471	45.19	260	311.81	313.65	18.34	gruppe, nach	−0.09
		31.421	320.79	319	338.97	312.99	17.83	VII 29 kl. Fleck	+0.20
	VIII	1.491	307.89	489	353.32	312.08	18.31		−0.10
		3.422	300.26	768	20.19	311.40	18.11	ξ=13.7803	+0.06
	VII	31.421	313.52	374	343.62	317.64	17.52	Kleiner Fleck	
	VIII	1.491	303.68	561	359.28	318.04	17.69		
125.	VII	28.557	81.93	871	253.05	267.93	18.45		
		29.471	81.43	781	265.94	267.78	18.44		
		31.421	73.96	501	293.44	267.46	18.70	,,	
	VIII	1.491	60.12	328	308.34	267.10	18.61		
	VII	31.421	66.74	644	284.20	258.22	26.80		
	VIII	1.491	57.84	503	298.80	257.56	26.52	,,	
126.	VII	31.421	134.93	680	284.22	258.24	−19.39		
	VIII	1.491	145.53	556	297.88	256.64	−19.08	,,	
	VII	31.421	132.24	722	279.67	253.69	−19.36		
	VIII	1.491	142.27	597	293.98	252.74	−19.51	,,	

Nr.	1881	p	ϱ	l	L	b		Δl
127.	VII 31.421	87°.34	889″	252°.78	226°.80	14°.61	Kleiner Fleck	
	VIII 6.579	316 .25	281	344 .03	230 .20	15 .06	Kleine Flecke,	
	»	321 .35	260	342 .08	228 .25	15 .55	VIII 6 entstanden	
	»	329 .98	234	339 .29	225 .46	16 .23		
	VII 31.421	86 .23	926	243 .95	217 .97	15 .45		
	VIII 1.491	86 .40	854	259 .32	218 .08	15 .84	Kleiner Fleck	
	3.422	84 .64	599	287 .45	218 .66	15 .45		
	6.579	355 .07	177	332 .63	218 .80	16 .19	2 kl. Flecke	
128.	VIII 1.491	130 .79	916	253 .61	212 .37	−26 .71		
	3.422	141 .85	764	282 .13	213 .34	−26 .96	Kl. Fl., Gruppe	
	4.417	152 .00	661	296 .62	213 .63	−27 .01		
	5.442	167 .70	574	311 .25	213 .64	−27 .54		
129.	VIII 1.491	88 .81	932	243 .04	201 .80	13 .19		−0.34
	3.422	89 .94	774	271 .05	201 .56	13 .22		+0.40
	4.417	89 .52	638	284 .84	201 .85	13 .01	Behofter Fleck	+0.13
	5.442	87 .37	465	299 .14	201 .53	12 .68	ξ=14.1216	−0.04
	6.579	76 .47	251	315 .18	201 .35	12 .66		−0.06
	8.396	317 .35	191	340 .78	201 .03	12 .35		−0.21
	4.417	90 .11	656	283 .27	200 .28	12 .75	Kleiner Fleck	
	5.442	88 .59	488	297 .40	199 .79	12 .37		
130.	VIII 3.422	355 .09	211	330 .04	260 .55	18 .04	„	
131.	VIII 3.422	128 .13	805	272 .55	203 .06	−18 .55		
	4.417	135 .08	679	287 .70	204 .71	−18 .21	Gruppe kl. Fl.	
	5.442	147 .62	541	302 .85	205 .24	−18 .34	(Centrum)	
	6.579	173 .45	422	320 .03	206 .20	−18 .78		
	8.396	222 .73	450	344 .85	205 .10	−18 .60		
	3.422	126 .42	837	268 .35	198 .85	−19 .84		
	4.417	133 .59	725	283 .29	200 .30	−19 .13		
	5.442	143 .86	581	298 .94	201 .33	−18 .56	„	
	6.579	161 .58	467	313 .34	199 .51	−18 .98		
	8.396	210 .61	423	338 .68	198 .93	−19 .20		
132.	VIII 6.579	347 .27	369	340 .00	226 .17	26 .31	2 kl. Flecke	
133.	VIII 6.579	315 .19	498	357.72	243 .89	21 .39	Kleiner Fleck	
	»	321 .74	485	355.08	241 .25	23 .94		
134.	VIII 6.579	122 .92	936	250.30	136 .47	−18 .32		
	8.396	129 .61	817	275.99	136 .24	−18 .51	„	
	»	131 .85	898	264.47	124 .72	−24 .04		
135.	VIII 8.396	317 .94	547	2 .40	222 .65	24 .03	„	

Nr.	1881	p	ϱ	l	L	b		Δl
136.	VIII 22.480	78°.88	712″	297°.98	317°.30	26°.50		
	25.469	42 .03	346	338 .51	315 .18	26 .31	Kleiner Fleck	
	26.476	6 .76	335	353 .51	315 .82	26 .81		
	22.480	77 .26	747	294 .76	314 .08	28 .59		−0.19
	25.469	45 .24	383	336 .00	312 .68	27 .90	Behofter Fleck	+0.05
	26.476	15 .79	352	350 .10	312 .41	28 .43		+0.32
	29.475	325 .00	650	30 .95	310 .47	28 .04	ξ=13.7220	+0.02
	30.471	321 .14	767	44 .42	309 .73	28 .31		−0.18
137.	VIII 22.480	96 .42	894	273 .37	292 .69	13 .73	Behofter Fleck	Ausserord. veränderl. Gruppe
	»	95 .21	923	266 .95	286 .27	14 .57	Kleiner Fleck	
	25.469	94 .07	481	317 .37	294 .04	13 .63	"	
	»	95 .52	495	316 .23	292 .90	13 .06	"	
	»	97 .28	518	314 .46	291 .13	12 .34	"	
	»	95 .10	604	308 .05	284 .72	14 .36	"	
	»	86 .02	636	306 .51	283 .18	20 .63	Behofter Fleck	
	»	86 .95	668	303 .62	280 .29	20 .57	Kleiner Fleck	
	»	87 .52	708	299 .85	276 .52	20 .83	"	
	26.476	86 .99	289	331 .71	294 .02	13 .30	"	
	»	88 .99	299	330 .89	293 .20	12 .90	"	
	»	91 .80	317	329 .52	291 .83	12 .36	"	
	»	91 .01	437	321 .75	284 .06	14 .60	"	
	»	79 .59	472	321 .24	283 .55	20 .51	Behofter Fleck	
	»	81 .07	505	318 .62	280 .93	20 .71	"	
	»	83 .29	578	312 .81	275 .12	21 .30	"	
	29.475	307 .92	322	10 .58	290 .10	12 .28	"	
	»	316 .86	332	10 .22	289 .74	15 .39	"	
	»	313 .21	264	7 .23	286 .75	10 .10	"	
	»	321 .49	279	6 .40	285 .92	15 .30	"	
	»	339 .88	293	3 .67	283 .19	20 .20	"	
	»	346 .43	277	1 .35	280 .87	20 .68	"	
	»	8 .68	236	354 .47	273 .99	20 .89	Gruppe kl. Fl.	
	30.471	303 .10	516	25 .05	290 .36	12 .41	Kleiner Fleck	
	»	308 .15	506	23 .91	289 .22	14 .97	"	
	»	305 .89	451	20 .24	285 .55	13 .16	"	
	»	309 .78	461	20 .54	285 .85	15 .11	"	
	»	311 .11	413	17 .15	282 .46	14 .89	"	
	»	321 .77	443	17 .39	282 .70	20 .07	Behofter Fleck	
	»	314 .12	381	14 .66	279 .97	15 .46	Kleiner Fleck	
	»	317 .31	328	10 .91	276 .22	15 .36	"	
138.	VIII 26.476	320 .69	289	4 .07	326 .38	15 .53	Kleine Flecke	
	»	322 .66	268	6 .59	328 .90	17 .59		
139.	VIII 26.476	60 .19	388	331 .55	293 .86	24 .59	Kleine Flecke	
	29.475	322 .91	485	18 .90	298 .42	21 .91	Behofter Fleck	

Nr.	1881	p	ϱ	l	L	b	Δl
139.	VIII 29.475	335°.77	423″	11°.47	290°.99	24°.81	Behofter Fleck
	30.471	315 .36	641	34 .72	300 .03	21 .36	"
	»	321 .33	625	30 .78	296 .09	24 .87	Kleiner Fleck
	»	323 .63	570	25 .88	291 .19	24 .67	"
	»	325 .30	594	27 .27	292 .58	26 .32	"
140.	VIII 26.476	128 .39	938	270 .31	232 .62	−17 .11	Behofter Fleck, VIII 30 verklein.
	29.475	143 .72	682	312 .37	231 .89	−17 .70	
	30.471	155 .56	556	326 .48	221 .79	−18 .00	
141.	VIII 29.475	210 .81	411	355 .92	275 .44	−18 .20	Kleiner Fleck
	»	203 .84	406	352 .80	272 .32	−18 .25	
	30.471	230 .30	475	7 .28	272 .59	−19 .03	
142.	VIII 29.475	138 .08	929	278 .50	198 .02	−24 .93	Behofter Fleck
	30.471	142 .15	869	293 .03	198 .34	−24 .93	
	IX 5.468	233 .96	593	19 .25	199 .01	−25 .43	
	8.474	261 .10	875	60 .75	197 .62	−25 .56	
	9.559	265 .62	935	76 .01	197 .40	−25 .20	
	5.468	231 .91	609	18 .89	198 .65	−27 .16	Behofter Fleck
	VIII 30.471	141 .48	899	287 .63	192 .94	−25 .98	VIII 30 kl. Fl., dann behoft
	IX 5.468	223 .89	553	11 .79	191 .55	−25 .80	
	8.474	258 .00	832	53 59	190 .46	−25 .85	
143.	VIII 29.475	98 .41	913	279 .64	199 .16	13 .63	Behofter Fleck
	30.471	99 .03	834	290 .43	195 .74	13 .68	
144.	IX 5.468	245 .89	388	14 .68	194 .44	−10 .40	Gruppe kl. Fl.
	»	234 .05	352	9 .53	189 .28	−11 .42	
145.	IX 8.474	92 .88	306	343 .13	120 .00	12 .94	Behofter Fleck, IX 10 und 15 mit 2 Kernen (Mitte)
	9.559	46 .06	110	359 .54	120 .93	13 .04	
	10.471	328 .01	185	12 .42	120 .80	13 .15	
	13.482	304 .50	724	55 .65	121 .08	12 .49	
	15.462	305 .03	921	83 .60	120 .78	10 .44	
	8.474	94 .82	325	341 .77	118 .64	12 .63	Behofter Fleck
	9.559	80 .29	186	352 .53	113 .92	12 .92	"
	10.471	1 .44	106	5 .47	113 .85	12 .85	
	13.482	306 .24	647	48 .77	114 .20	13 .43	
	15.462	305 .85	893	78 .04	115 .22	13 .26	
	9.559	72 .30	209	352 .29	113 .68	15 .08	"
	10.471	9 .15	150	5 .33	113 .71	15 .70	
	13.482	310 .29	667	50 .22	115 .65	16 .36	
	15.462	308 .78	896	78 .62	115 .80	15 .98	
146.	IX 10.471	96 .34	873	295 .99	44 .37	18 .35	Kleiner Fleck
	13.482	89 .64	442	339 .85	45 .28	17 .17	

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		Δl
146.	IX	13.482	89°.84	532″	333°.56	38°.99	18°.98	Kleiner Fleck	
		15.462	48 .41	225	2 .10	39 .28	19 .23		
		16.555	351 .66	244	17 .40	38 .98	19 .17		
147.	IX	13.482	279 .35	605	43 .81	109 .24	— 3 .67	Behofter Fleck,	
		15.462	287 .10	873	73 .15	110 .33	— 3 .66	IX 16 2 kl. Fl.	
		16.555	289 .69	939	87 .88	109 .46	— 3 .36		
		13.482	277 .06	526	37 .76	103 .19	— 3 .27	Behofter Fleck	
		15.462	285 .59	820	66 .07	103 .25	— 3 .82		
148.	IX	13.482	98 .74	832	304 .79	10 .22	16 .59	2 behofte Flecke	
		»	97 .72	838	304 .05	9 .48	17 .49		
		15.462	94 .16	563	332 .61	9 .79	17 .31	2 Kerne im glei-	
		»	95 .85	565	332 .26	9 .44	16 .37	chen Hofe	
		16.555	85 .13	372	348 .26	9 .84	17 .39	Behofter Fleck	
		20.466	317 .79	499	43 .07	8 .86	17 .51		
		21.473	313 .66	662	57 .22	8 .64	17 .65		
		13.482	92 .05	853	302 .20	7 .63	22 .58		+0.10
		15.462	86 .79	624	329 .06	6 .24	22 .91		−0.06
		16.555	77 .40	467	343 .96	5 .54	23 .32	”	−0.07
		20.466	333 .09	463	37 .35	3 .14	23 .52	ξ=13.6460	−0.05
		21.473	324 .46	612	51 .23	2 .65	23 .66		+0.09
		13.482	93 .53	875	298 .77	4 .20	21 .41	Beh. Fl., 2 Kern.	
		15.462	90 .88	637	327 .22	4 .40	20 .58	Kleiner Fleck	
		13.482	97 .56	890	296 .24	1 .67	17 .70	”	
		15.462	96 .51	658	324 .71	1 .89	17 .16		
		16.555	92 .69	480	339 .96	1 .54	16 .72		
149.	IX	16.555	302 .85	635	50 .89	72 .47	10 .75	”	
		»	302 .96	598	47 .94	69 .52	10 .70		
150.	IX	20.466	94 .58	852	309 .46	275 .25	21 .23		+0.02
		21.473	93 .38	742	323 .50	274 .92	21 .05	Behofter Fleck	−0.07
		25.566	13 .11	235	21 .13	274 .16	20 .43		+0.12
		26.552	338 .67	341	34 .94	273 .90	20 .34	ξ=14.0307	+0.09
		27.483	325 .43	486	47 .72	273 .40	20 .31		−0.18
		20.466	101 .90	800	315 .69	281 .48	14 .65	Behofter Fleck,	−0.13
		21.473	101 .50	663	329 .99	281 .41	14 .27	IX 27 klein	+0.17
		25.566	337 .65	191	26 .66	279 .69	14 .20		−0.04
		26.552	317 .35	369	40 .47	279 .43	14 .30	ξ=13.8980	+0.05
		27.483	311 .87	535	53 .31	278 .99	14 .37		−0.04
[164]	X	17.560	103 .61	844	338 .30	277 .55	13 .45	Behofter Fleck	−0.15
		18.487	102 .61	729	351 .61	277 .64	13 .53	ξ=14.0940	+0.10
		19.484	99 .78	574	5 .70	277 .50	13 .73		+0.13
		23.447	329 .22	307	61 .37	276 .64	14 .82		−0.05

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		Δl
151.	IX	21.473	28°.29	268″	12°.88	324°.30	22°.94		
		»	31 .85	241	12 .06	323 .48	21 .19	Kleine Flecke	
		»	36 .21	263	10 .60	322 .02	22 .34		
152.	IX	25.566	101 .77	595	339 .63	232 .66	13 .73	Kleiner Fleck	
		26.552	97 .91	461	350 .74	229 .70	14 .25		
153.	IX	25.566	101 .65	949	294 .18	187 .21	14 .62	Behofter Fleck,	
		26.552	102 .42	900	308 .11	187 .07	14 .67	IX 27 m. 2 Kernen,	
		27.483	102 .79	818	320 .75	186 .43	14 .46	X 6 u. 7 Gruppe	
	X	6.457	309 .24	825	88 .23	185 .88	14 .29	kleiner Flecke	
		7.457	309 .38	910	101 .63	185 .02	14 .36		
		6.457	315 .42	782	82 .94	180 .59	19 .14	Kleiner Fleck	
		7.457	314 .38	887	97 .73	181 .12	19 .06		
		7.457	316 .79	907	101 .11	184 .50	21 .36	"	
154.	IX	26.552	149 .22	910	314 .16	193 .12	−28 .97	Gruppe kl. Fl.	
		27.483	148 .63	854	323 .98	189 .66	−25 .33		
155.	IX	27.483	197 .49	254	17 .60	243 .28	− 8 .60	Kleine Flecke	
		»	192 .32	274	15 .95	241 .63	− 9 .53		
156.	X	6.457	244 .83	525	49 .79	147 .44	−19 .50	Behofter Fleck,	
		7.457	258 .84	646	63 .95	147 .34	−19 .04	X 8 in kl. Fl.	
		8.573	267 .82	787	80 .25	147 .72	−19 .07	aufgelöst	
		9.597	272 .51	888	95 .18	148 .04	−19 .24		
		6.457	233 .76	483	42 .97	140 .62	−20 .44	Behofter Fleck	
		»	227 .97	502	40 .75	138 .40	−22 .96	Kleiner Fleck	
		7.457	250 .95	586	56 .78	140 .17	−20 .24	"	
		8.573	261 .64	745	73 .65	141 .12	−21 .72	Gruppe kl. Fl.	
		9.597	269 .89	858	90 .12	142 .98	−20 .30	Kleiner Fleck	
		»	266 .96	847	87 .83	140 .69	−22 .28	"	
		»	268 .98	839	87 .42	140 .28	−20 .29	"	
157.	X	6.457	80 .00	155	21 .07	118 .72	11 .52	"	
		7.457	340 .16	131	35 .39	118 .78	11 .45		
158.	X	6.457	102 .96	906	317 .39	55 .04	14 .52		+0.42
		7.457	102 .79	815	331 .34	54 .73	14 .58		+0.11
		8.573	101 .95	665	347 .17	54 .64	14 .19		+0.02
		9.597	98 .12	496	1 .48	54 .34	14 .36		−0.27
		11.427	61 .55	171	27 .56	54 .31	14 .09		−0.29
		14.472	312 .19	552	71 .06	54 .37	13 .71		−0.21
		15.561	309 .79	729	86 .68	54 .45	14 .00	Grosser beh. Fl.	−0.12
		17.560	308 .83	931	115 .41	54 .66	13 .74	$\xi = 14.2605$	+0.10
[170]	XI	4.445	98 .00	716	10 .47	54 .57	14 .09		+0.10
		5.463	93 .44	552	25 .16	54 .73	14 .28		+0.28
		6.447	83 .95	381	38 .91	54 .45	14 .39		−0.01
		7.439	54 .99	220	53 .45	54 .83	14 .48		+0.38
		9.558	323 .24	390	83 .56	54 .71	14 .82		+0.28
		13.494	308 .02	923	138 .61	53 .61	13 .64		−0.81

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		Δl
158.	X	7.457	104°.19	865″	325°.01	48°.40	13°.47	Kleiner Fleck	
		8 573	104 .00	734	340 .89	48 .36	13 .20		
		9.597	102 .54	576	355 .25	48 .11	12 .93		
		15.561	312 .79	702	84 .10	51 .87	15 .87	"	
		»	315 .41	704	84 .00	51 .77	17 .79		
159.	X	8.573	136 .61	746	342 .96	50 .43	—11 .63	Kleiner Fleck am Westende d. Gr., X 11 behoft	
		9.597	142 .12	595	357 .40	50 .26	—10 .74		
		11.427	181 .25	338	24 .87	51 .62	—12 .75		
		14.472	269 .90	599	71 .17	54 .48	—11 .33		
		15.561	276 .88	735	84 .73	52 .50	—10 .80		
		9.597	141 .99	636	354 .39	47 .25	—11 .96	Gruppe kl. Fl., X 11 behoft. Fl.	
		11.427	167 .86	378	19 .20	45 .95	—12 .26		
		14.472	262 .25	503	62 .84	46 .15	—11 .87		
160.	X	8.573	241 .46	611	54 .68	122 .15	—25 .73	Kleiner Fleck	
		»	237 .98	614	52 .91	120 .38	—27 .29		
		9.597	249 .54	719	67 .22	120 .08	—28 .13		
161.	X	11.427	91 .77	870	328 .95	354 .90	24 .55	X 11 beh. Fl. mit 2 Kernen, nachher Gruppe kl. Fl.	
		14.472	75 .64	506	10 .58	353 .89	24 .96		
		15.561	55 .36	372	25 .76	353 .53	25 .02		
162.	X	14.472	101 .35	925	322 .05	305 .36	15 .77	Behofter Fleck, X 19 mit 2 Kernen ξ=14.0785	—0.08
		15.561	100 .97	829	338 .18	305 .95	15 .83		+0.72
		17.560	95 .00	551	6 .04	305 .29	16 .29		+0.43
		18.487	87 .02	395	18 .76	304 .79	16 .32		+0.10
		19.484	65 .96	237	31 .71	303 .51	15 .96		—0.99
		23.447	313 .61	602	88 .09	303 .36	15 .90		—0.40
[176c]	XI	13.494	89 .95	666	24 .99	299 .99	16 .69		+0.18
		14.566	82 .86	494	39 .99	299 .70	16 .34		+0.09
		16.581	25 .39	241	68 .49	299 .45	16 .69		+0.22
		17.489	345 .79	297	81 .04	299 .05	16 .82		—0.02
		18.579	322 .81	464	96 .48	298 .94	16 .89		+0.07
		19.473	315 .04	608	108 .80	298 .50	17 .09		—0.18
		21.562	307 .35	876	138 .21	298 .16	17 .12		—0.19
	X	17.560	97 .51	596	2 .32	301 .57	15 .58	Behofter Fleck, nachher kleiner	
		18.487	92 .22	424	16 .08	302 .11	15 .00		
		17.560	98 .30	649	358 .03	297 .28	15 .83	Kleiner Fleck	
		18.487	93 .63	500	10 .78	296 .81	15 .95		
163.	X	17.560	94 .91	850	337 .98	277 .23	21 .11	Behofter Fleck ξ=14.0874	—0.17
		18.487	92 .89	742	351 .43	277 .46	21 .03		+0.22
		19.484	88 .09	604	5 .27	277 .07	21 .18		+0.02
		23.447	344 .21	366	61 .06	276 .33	21 .20		—0.02
164.	X	17.560	103 .61	844	338 .30	277 .55	13 .45	Behofter Fleck, vgl. 150	
		18.487	102 .61	729	351 .61	277 .64	13 .53		
		19.484	99 .78	574	5 .70	277 .50	13 .73		
		23.447	329 .22	307	61 .37	276 .64	14 .82		

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		Δl
165.	X	17.560	139°.81	883″	337°.28	276°.53	—19°.25		—0.28
		18.487	144 .13	791	350 .67	276 .70	—19 .39	Behofter Fleck	+0.17
		19.484	151 .24	672	4 .66	276 .46	—19 .57	ξ=13.9578	+0.25
		23.447	234 .94	453	59 .64	274 .91	—19 .30		—0.09
		18.487	143 .17	832	345 .88	271 .91	— 20 .20		
		19.484	148 .59	718	359 .98	271 .78	—19 .57	Kleiner Fleck,	
		23.447	227 .27	428	55 .54	270 .81	—19 .39	X 23 behoft	
166.	X	19.484	96 .20	949	320 .61	232 .42	20 .27	Kleiner Fleck	
167.	X	23.447	3 .79	267	51 .77	267 .04	19 .69	2 beh. Flecke	
		»	17 .66	272	47 .91	263 .18	21 .03		
168.	X	23.447	87 .42	604	9 .23	224 .50	21 .07	Kleiner Fleck	
169.	X	23.447	78 .25	349	28 .09	243 .36	17 .27	"	
170.	XI	4.445	98 .00	716	10 .47	54 .57	14 .09		
		5.463	93 .44	552	25 .16	54 .73	14 .28		
		6.447	83 .95	381	38 .91	54 .45	14 .39	Behofter Fleck,	
		7.439	54 .99	220	53 .45	54 .83	14 .48	vgl. 158	
		9.558	323 .24	390	83 .56	54 .71	14 .82		
		13.494	305 .02	923	138 .61	53 .61	13 .64		
171.	XI	5.463	304 .13	768	110 .86	140 .43	10 .64		
		»	305 .56	741	108 .20	137 .77	11 .39	Kleine Flecke	
		6.447	304 .64	858	121 .84	137 .38	11 .69		
172.	XI	7.439	95 .59	803	5 .25	6 .63	16 .36	Gruppe kl. Fl.	
		9.558	86 .15	470	36 .01	7 .16	15 .24		
		7.439	98 .25	840	0 .74	2 .12	14 .54		
		9.558	89 .79	543	30 .45	1 .60	15 .17	"	
		14.566	315 .93	565	101 .00	0 .71	16 .22		
173.	XI	7.439	126 .71	897	354 .17	355 .55	—11 .24		
		9.558	134 .69	638	24 .28	355 .43	—11 .78	Behofter Fleck,	
		13.494	247 .78	337	81 .36	356 .36	—11 .17	nach XI 14 Gr.	
		14.566	265 .22	514	96 .58	356 .29	—11 .11	kleiner Flecke	
		16.581	275 .20	814	125 .07	356 .03	—11 .64		
		17.489	276 .33	901	137 .39	355 .40	—12 .15		
		7.439	126 .56	938	346 .32	347 .70	—12 .12		
		9.558	132 .78	740	15 .49	346 .64	—13 .06	Gruppe kl. Fl.	
		13.494	219 .73	264	71 .53	346 .53	—12 .14		
174.	XI	7.439	66 .55	482	38. 57	39 .95	24 .28	Kleine Flecke	
		»	68 .54	534	34. 77	36 .15	25 .74		

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		Δl
175.	XI	9.588	47°.27	305″	54°.67	25°.82	19°.72	Gruppe kl. Fl.	
		13.494	313 .91	726	115 .24	30 .24	18 .17		
		»	317 .97	662	106 .97	21 .97	19 .74		
		14.566	310 .75	857	128 .85	28 .56	18 .36		
		»	311 .50	842	126 .83	26 .54	18 .69		
		»	313 .86	799	121 .49	21 .20	19 .96		
176.	XI	13.494	94 .04	564	32 .17	307 .17	12 .34	„	
		14.566	80 .49	357	49 .25	308 .96	13 .09	Behofter Fleck, XI 21 klein, $\xi = 14.6221$	−0.34
		16.581	343 .17	256	79 .20	310 .16	14 .42		+0.16
		17.489	320 .39	410	92 .70	310 .71	14 .27		+0.37
		18.579	310 .02	600	108 .32	310 .73	13 .85		+0.06
		19.473	305 .83	741	121 .36	311 .06	13 .48		+0.03
		21.562	301 .95	947	151 .62	311 .52	12 .86		−0.26
		14.566	86 .50	413	44 .46	304 .17	12 .68	XI 14 beh. Fl., nachher Gruppe kleiner Flecke $\xi = 14.3160$	+0.05
		16.581	2 .53	184	73 .16	304 .12	12 .75		−0.08
		17.489	325 .57	310	86 .09	304 .16	12 .80		−0.16
		18.579	310 .91	515	102 .14	304 .60	12 .69		+0.30
		19.473	307 .17	664	114 .55	304 .25	13 .25		−0.09
		13.494	89 .95	666	24 .99	299 .99	16 .69	Behofter Fleck vgl. 162	
		14.566	82 .86	494	39 .99	299 .70	16 .34		
		16.581	25 .39	241	68 .49	299 .45	16 .69		
		17.489	345 .79	297	81 .04	299 .05	16 .82		
		18.579	322 .81	464	96 .48	298 .99	16 .89		
		19.473	315 .04	608	108 .80	298 .50	17 .09		
		21.562	307 .35	876	138 .21	298 .16	17 .12		
177.	XI	13.494	260 .82	895	129 .07	44 .07	−27 .06	Behofter Fleck	
		14.566	264 .15	957	145 .51	45 .22	−26 .18		
		13.494	255 .28	870	123 .50	38 .50	−30 .80	Gruppe, nachher behofter Fleck	
		14.566	258 .50	936	137 .94	37 .65	−30 .60		
178.	XI	13.494	78 .34	384	46 .66	321 .66	15 .09	Kl. beh. Fleck, nachher Gruppe	
		14.566	44 .91	234	61 .94	321 .65	15 .36		
		13.494	86 .04	446	41 .42	316 .42	13 .91	Gruppe kl. Fl.	
179.	XI	13.494	87 .49	947	349 .32	264 .32	24 .11	Behofter Fleck, XI 19 in kl. Fl. aufgelöst $\xi = 14.0532$	+0.17
		14.566	86 .62	878	4 .25	263 .96	23 .37		+0.04
		16.581	77 .74	648	32 .31	263 .27	23 .17		−0.22
		17.489	68 .31	520	45 .12	263 .13	23 .08		−0.17
		18.579	46 .85	390	60 .42	262 .88	23 .09		−0.20
		19.473	17 .32	346	73 .57	263 .27	22 .87		+0.40
180.	XI	14.566	133 .53	947	352 .45	252 .16	−21 .00	Kleiner Fleck	
		16.581	139 .29	780	20 .78	251 .74	−20 .96		

Nr.	1881		p	ρ	l	L	b		Δl
181.	XI	16.581	91°.11	789″	16°.60	247°.56	17°.27		
		17.489	87 .59	649	30 .74	248 .75	16 .78	Behofter Fleck,	
		18.579	76 .92	472	46 .59	249 .05	17 .36	XI 16 und 18 je	
		19.473	58 .17	335	59 .68	249 .38	17 .66	mit 2 Kernen	
		21.562	337 .32	356	89 .50	249 .40	17 .55		
		24.426	308 .94	788	130 .05	249 .09	17 .55		
		17.489	88 .33	688	27 .41	245 .42	17 .12		
		18.579	78 .45	501	44 .39	246 .85	17 .62		
		24.426	308 .17	753	126 .75	245 .79	16 .29	Kl. beh. Fleck	
		26.559	304 .36	953	157 .89	246 .50	16 .70		
		16.581	99 .01	833	10 .97	241 .93	11 .27		−0.23
		17.489	96 .88	712	24 .10	242 .11	11 .48	Veränderlich	+0.09
		18.579	92 .72	535	39 .43	241 .89	11 .31	behofter Fleck	+0.03
		19.473	84 .68	373	51 .93	241 .63	11 .33		−0.07
		21.562	344 .63	184	81 .94	241 .84	10 .77	ξ=14.1102	+0.45
		24.426	302 .02	686	121 .61	240 .65	10 .75		−0.25
		16.581	100 .02	849	8 .98	239 .94	10 .52	Behofte Gruppe	
		17.489	98 .36	737	21 .73	239 .74	10 .65		
		16.581	89 .65	837	11 .43	242 .39	19 .32		
		17.489	87 .10	730	23 .92	241 .93	18 .88	Gruppe kl. Fl.,	
		18.579	80 .95	575	38 .80	241 .26	18 .55	XI 18 beh. Fleck,	
		19.473	70 .56	435	51 .28	240 .98	18 .38	XI 24 und 26 kl.	
		21.562	0 .19	292	80 .59	240 .49	18 .27	behofter Fleck	
		24.426	311 .39	687	120 .27	239 .31	17 .22		
		26.559	305 .24	924	150 .82	239 .43	17 .25		
		16.581	93 .38	862	7 .78	238 .74	16 .48	Kl. beh. Fleck,	
		17.489	91 .27	757	20 .69	238 .70	16 .30	dann 2 kl. Fl.	
		16.581	99 .62	926	357 .26	228 .22	11 .31		−0.31
		17.489	98 .39	843	10 .75	228 .76	11 .60	Behofter Fleck	+0.12
		18.579	96 .19	702	26 .17	228 .63	11 .53	ξ=14.3209	−0.14
		19.473	92 .75	550	39 .24	228 .94	11 .30		+0.09
		21.562	49 .07	181	69 .30	229 .20	11 .07	Nördlicher Kern	+0.09
		24.426	305 .89	545	110 .41	229 .45	11 .03	„	+0.02
		26.559	298 .53	857	141 .02	229 .63	10 .33		−0.05
		17.489	99 .29	767	18 .85	236 .86	10 .20		
		18.579	96 .18	598	34 .46	236 .92	10 .25	Kleiner Fleck	
		19.473	90 .45	432	47 .47	237 .17	10 .36	mit Hofspuren	
		24.426	300 .62	652	118 .99	238 .03	9 .39		
		17.489	103 .31	808	14 .48	232 .49	7 .22	Kleine Flecke	
		18.579	100 .06	674	28 .19	230 .65	8 .54		
		21.562	25 .83	97	74 .03	233 .93	7 .51	Behofter Fleck	
		24.426	303 .77	543	110 .54	229 .58	9 .85	Südlicher Kern	
		26.559	297 .35	863	142 .42	231 .03	9 .29	„	
		21.562	9 .14	143	76 .19	236 .09	10 .14	Behofter Fleck	
		24.426	323 .83	463	101 .43	220 .47	17 .42	Kleiner Fleck	
		26.559	298 .05	927	151 .85	240 .46	10 .48	Kl. beh. Fleck	

Nr.	1881		p	ρ	l	L	b	
182.	XI	21.562	65°.98	496″	51°.11	211°.01	22°.07	Gr. kl. Fl.
183.	XI	24.426	200 .81	276	78 .34	197 .38	—14 .90	Gruppe kleiner Fl.
		»	197 .27	286	77 .29	196 .33	—15 .54	
		»	189 .00	293	74 .71	193 .75	—15 .72	
		»	181 .83	307	72 .30	191 .34	—16 .06	
		26.559	252 .49	474	104 .07	192 .68	—15 .04	
		»	247 .08	449	101 .12	189 .73	—16 .17	

Zum Schlusse mag noch eine kleine Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur folgen:

467) Monthly Weather Review. (Forts. zu Nr. 442.)

Es werden, in Fortsetzung der frühern, folgende, zumeist von Herrn Todd in Washington und später in dem Lawrence Observatory erhaltene Fleckenzählungen mitgetheilt:

1881			1881			1881			1881			1881		
I	1	4.10	II	13	3.10	III	18	4.-	IV	30	2 5	VI	2	2.-
-	2	5.11	-	14	4.12	-	20	3.40	V	1	1.6	-	3	2.65
-	3	5.12	-	15	6.17	-	21	5.45	-	5	5.15	-	4	2.-
-	7	1.3	-	16	6.20	-	22	4.60	-	6	4.-	-	7	3.9
-	8	1.4	-	17	6.25	-	23	4.60	-	7	4.13	-	9	5.27
-	10	1.6	-	19	6.13	-	24	2.40	-	8	4.25	-	10	5.33
-	11	2.9	-	20	6.22	-	25	2.15	-	9	4.18	-	11	4.40
-	12	1.3	-	21	6.23	-	26	2.-	-	10	5.18	-	12	5.45
-	17	3.15	-	22	6.-	-	27	1.2	-	11	3.17	-	13	2.-
-	18	4.20	-	23	5.12	-	28	2.3	-	12	2.20	-	14	4.-
-	22	1.3	-	25	5.10	-	30	2.5	-	13	3.22	-	15	7.50
-	23	3.20	-	26	4.8	IV	2	3.10	-	14	3.13	-	16	7.40
-	24	3.20	III	2	3.8	-	3	4.20	-	15	2.8	-	18	5.25
-	26	4.37	-	4	1.1	-	5	4.20	-	16	4.8	-	19	4.15
-	27	6.50	-	5	1.1	-	6	5.18	-	17	4.-	-	21	3.10
-	28	7.55	-	6	1.3	-	7	4.14	-	19	3.-	-	22	2.5
-	31	5.55	-	7	2.4	-	10	3.8	-	22	3.9	-	23	4.10
II	2	5.35	-	8	5.12	-	11	2.7	-	23	4.16	-	24	4.17
-	3	4.25	-	9	5.-	-	14	3.20	-	24	4.26	-	25	5.-
-	4	4.25	-	10	5.35	-	15	3.40	-	25	2.30	-	26	4.40
-	5	2.25	-	11	5.35	-	17	7.55	-	26	3.37	-	29	5.65
-	6	4.40	-	13	5.50	-	21	6.115	-	27	4.44	-	30	5.60
-	7	4.40	-	14	7.85	-	23	4.85	-	28	4.56	VII	1	6.45
-	10	3.15	-	15	7.85	-	24	3.60	-	29	4.48	-	2	6.40
-	11	4.15	-	16	6.85	-	26	4.55	-	30	6.60	-	3	7.35
-	12	3.10	-	17	6.-	-	28	3.10	-	31	5.65	-	4	6.25

1881			1881			1881			1881			1881		
VII	5	8.35	VIII	5	3.19	IX	3	2.–	X	1	5.9	XI	12	4.14
–	6	6.25	–	6	3.25	–	4	1.–	–	3	6.35	–	13	4.–
–	8	6.30	–	8	4.26	–	5	2.–	–	4	5.30	–	15	3.20
–	9	5.35	–	9	3.20	–	6	4.–	–	5	4.20	–	16	3.35
–	10	5.35	–	10	3.20	–	7	4.25	–	6	4.25	–	17	3.35
–	11	5.30	–	11	4.15	–	8	3.20	–	7	3.20	–	20	3.35
–	12	4.25	–	12	2.–	–	10	1.–	–	8	3.20	–	22	4.35
–	13	4.–	–	13	2.8	–	12	4.–	–	9	3.–	–	24	3.30
–	14	4.20	–	14	1.3	–	13	4.30	–	10	4.20	–	25	3.22
–	15	2.–	–	15	0.0	–	14	4.30	–	11	3.18	–	27	1.–
–	16	2.20	–	16	0.0	–	15	4.25	–	14	4.15	–	28	3.15
–	17	3.15	–	17	1.8	–	16	2.20	–	16	4.12	XII	2	3.30
–	18	4.18	–	18	1.–	–	17	1.25	–	19	4.15	–	5	3.35
–	19	4.15	–	19	1.–	–	18	3.25	–	20	4.25	–	8	3.25
–	21	4.15	–	20	2.–	–	19	2.20	–	21	5.45	–	9	5.30
–	22	4.–	–	21	1.6	–	20	2.15	–	22	4.–	–	10	6.35
–	23	8.25	–	22	2.10	–	21	2.12	–	23	4.–	–	11	6.30
–	24	7.40	–	23	3.25	–	22	2.–	–	25	4.36	–	16	6.25
–	25	7.65	–	24	2.50	–	23	2.–	–	26	3.–	–	17	6.20
–	26	7.60	–	25	2.60	–	24	2.5	XI	27	4.18	–	18	4.17
–	28	7.65	–	26	5.–	–	25	2.3	–	1	1.–	–	24	1.12
–	29	8.65	–	27	3.80	–	26	2.–	–	5	1.2	–	25	1.9
–	30	7.–	–	28	3.110	–	27	4.7	–	6	3.3	–	27	3.10
–	31	8.60	–	29	6.120	–	28	5.9	–	9	4.12	–	28	3.12
VIII	2	8.40	–	30	7.–	–	29	2.–	–	10	5.20	–	30	3 12
–	3	8.35	–	31	7.–	–	30	5.9	–	11	5.20	–	31	3.15
–	4	5.25	XI	1	3.–									

468) Aus einem Schreiben des Herrn P. Denza in Moncalieri vom 16. April 1882. (Forts. zu 445).

Herr Denza schreibt mir unter Anderm: „J'ai l'honneur de vous adresser les données magnétiques pour l'année 1881. Il m'a été absolument impossible de vous les envoyer plus tôt. — Pour les deux mois de Janvier et Février la variation de la déclinaison a été calculée sur toutes les observations diurnes (huit fois par jour). Depuis le mois de Mars, comme Vous l'avez vu peut-être dans notre Bulletin météorologique, dans toutes les stations magnétiques de la Haute-Italie on a commencé à calculer la variation diurne de la déclinaison sur les deux observations de 8^h du matin et de 2^h de l'après-midi pour rendre comparables les valeurs observées dans toutes les stations. — Dans le mois de Novembre on a interrompu les ob-

servations à cause des arrangements au Déclinomètre". — Die für 1881 in angegebener Weise in Moncalieri erhaltenen Variationen waren folgende:

1881	Variation	Zuwachs gegen 1880.
Januar	5′,27	1′,76
Februar	6 ,64	-0 ,61
März	8 ,59	-1 ,09
April	9 ,58	-1 ,11
Mai	9 ,20	-0 ,06
Juni	12 ,14	1 ,92
Juli	10 ,10	-1 ,81
August	10 ,56	0 ,14
September	9 ,45	-0 ,37
October	8 ,04	-0 ,58
November	4 ,17*	-3 ,69*
December	3 ,28	-1 ,96
Jahr	8 ,09	-0 ,62

Die Variation für November wurde nach den Beobachtungen in Mailand (v. Nr. 458) in der Weise interpolirt, dass von der betreffenden Mailänder-Variation der sich aus October und December ergebende Unterschied 0,26 abgezogen wurde. — Das 1881 beobachtete Jahresmittel 8,09 ist nur um 0,34 kleiner als das in Nr. LV nach der Formel erhaltene, während dasselbe 1880 (v. LII) um 1.27 zu gross war; dafür hat sich gegenüber dem für 1879 auf 1880 erhaltenen, im Vergleiche mit allen übrigen Stationen zu grossen Zuwachse von 2′,11, jetzt für 1880 auf 1881 eine Abnahme von 0,62 ergeben, während alle andern Stationen entsprechend den Formeln noch Zuwachs zeigen. Ich glaube daraus schliessen zu sollen, dass 1880 die Apparate in Moncalieri nicht ganz normal functionirten, — die Veränderung in der Berechnung mag die Sache wohl zum Theil erklären, aber schwerlich ganz.

469) Aus einem Schreiben von Herrn J. Plassmann, datirt: Münster 1882 V 24.

Herr Plassmann schreibt mir: „Sie wollen gütigst einem Unbekannten gestatten, in einer die Wissenschaft und speciell ihr Fach, die Sonnen-Physik, betreffenden Sache bei Ihnen anzufragen. — Auf der Bibliothek der kleinen hiesigen Sternwarte finden sich noch 7 Bände wohlgeordneter Beobachtungen von Sonnenflecken, redigirt und auch wohl zum grössten Theil angestellt von dem verstorbenen Professor Heis. Sie reichen von 1861 bis 1871. Auf jeder Seite findet sich gedruckt ein kreisförmig begrenztes Gradnetz von 11½ cm. Durchmesser, die Sonnenscheibe darstellend; die beobachteten Flecken sind darin eingetragen; es findet sich bei den Instrumenten noch ein Planglas mit eingeschnittenen Linien, welches, im Fernrohr angebracht, dasselbe Coordinaten-System auf die Sonne projicirte. Das System ist rechtwinklig, die einzelnen Quadrate auf dem Papier von 6 mm. Seite; zuweilen sind unter dem Sonnenbilde die wichtigeren Flecken noch einmal, in 3fachem Massstabe der Haupt-Figur gezeichnet. — Bemerkungen sind häufig hinzugefügt. — Sollten diese gewiss werthvollen Beobachtungen, welche gerade eine Fleckenperiode umfassen, noch nicht zur Aufstellung von allgemeinen Resultaten benutzt sein, so wäre Herr Prof. Sturm hierselbst als gegenwärtiger Leiter der Sternwarte, nicht abgeneigt, Ihnen, verehrtester Herr Professor, oder nach Ihrem Ermessen einem Andern, dieselben für einige Zeit zur Verfügung zu stellen; und bittet er Sie, hierüber sich gütigst äussern zu wollen." — Die Beobachtungs-Serie von Heis ist nun allerdings schon wiederholt, namentlich von Spörer zur Ergänzung seiner eigenen Serie vielfach benutzt worden, so dass es kaum lohnen würde, sie in extenso neu zu bearbeiten oder zu publiciren; aber auf der andern Seite schien es mir dennoch angegeben, durch Aufnahme vorstehenden Briefes in meine Literatur, ihre Kenntniss zu fördern und ihre gegenwärtige Aufbewahrungsstelle bekannt zu geben.

Notizen.

Wilhelm Weith zählte seit 1866 zu der Naturf. Gesellschaft in Zürich, — wurde 1873 in ihr Comité gewählt, — und gehörte entschieden zu ihren hervorragendsten und um sie verdientesten Mitgliedern. Es erscheint daher angegeben, sein Andenken auch an dieser Stelle zu ehren, was durch Abdruck des warmen Nachrufes geschehen mag, welcher ihm in Nr. 23 der „Eisenbahn" vorigen Jahres gewidmet wurde. Derselbe lautet: „Das eidg. Polytechnikum und die Zürcher Universität haben durch den Tod eines ihrer hervorragendsten Lehrers einen schweren Verlust erlitten: Professor Dr. Wilhelm Weith von Homburg, der beliebte und hochgeschätzte Docent für Chemie, starb am 29. November 1881 in Ajaccio an einem Blutsturz, erst 35 Jahre alt. Schon seit längerer Zeit an einer Lungen- und Herzkrankheit leidend, war der Verstorbene wiederholt genöthigt, auf Corsica und in Algerien Linderung seiner Leiden zu suchen. Im Frühjahr dieses Jahres war seine Gesundheit derart angegriffen, dass er seine Vorlesungen einstellen musste. Nach einem Aufenthalt am Vierwaldstättersee und in Engelberg verreiste er Ende September mit seinem Freunde Prof. Huguenin, nach Ajaccio, wohl nicht ahnend, dass er von dort nicht mehr nach seiner geliebten Schweiz zurückkehren werde, denn er fühlte sich von dem Aufenthalt im Unterwaldnerland wesentlich gestärkt und war voller Hoffnung, im künftigen Frühjahr seine Vorlesungen wieder aufnehmen zu können. Leider sollte diese Hoffnung nicht in Erfüllung gehen. — Prof. Weith ist aus dem eidg. Polytechnikum hervorgegangen. Er besuchte in den Jahren 1862 bis 1865 die damals unter Städeler's und Bolley's trefflicher Leitung stehende chemisch-technische Abtheilung des Polytechnikums, an der er später selbst als Docent wirkte. Wohl Wenigen war neben umfassendem Wirken die Gabe der Rede in so vollkommenem Maase eigen wie ihm. Er war auch ein scharfsinniger Forscher auf dem Gebiete der modernen Chemie: Die Wissenschaft und die Industrie verdanken ihm eine Anzahl nennenswerther Erfindungen. — Weith hatte sich in unsere schweizerischen und speciell zürcherischen Verhältnisse derart

eingelebt, dass er seinen Gesinnungen nach mehr Schweizer als Deutscher war. An allen öffentlichen Fragen nahm er Antheil; dem Canton Zürich und der Eidgenossenschaft hat er in mehrfacher Beziehung schätzenswerthe Dienste geleistet. Lebhaft beschäftigte ihn die von der Gesellschaft ehemaliger Polytechniker angeregte Frage der Reorganisation unserer technischen Hochschule. Als Mitglied des Vorstandes dieser Gesellschaft hatte er an den hierauf bezüglichen Arbeiten einen nicht unwesentlichen Antheil genommen, ebenso auch an den Untersuchungen über die Zweckmässigkeit der Einführung des Erfindungsschutzes in der Schweiz, wobei ihm seine Erfahrungen auf dem Gebiete der technischen Chemie trefflich zu Statten kamen. In gesellschaftlicher Beziehung hatte Weith ganz besondere Gaben. Wohl selten fand man einen fröhlicheren und angenehmeren Gesellschafter als er war; sein sprudelnder Humor, der nie verletzend wirkte, sein bedeutendes Erzählertalent kam im Kreise seiner Freunde, an denen er mit Aufopferung hing, erst zur vollen Geltung. Mit ihm ist ein wahrhaft guter, edler Mensch zu Grabe getragen worden. Die Erde sei ihm leicht!" — Auch ich habe Wilh. Weith, sowie seinen noch vor ihm verstorbenen jüngern Bruder Heinrich, der ein tüchtiger Mathematiker zu werden versprach, gut gekannt: beide waren ebenso talentvolle, als liebenswürdige junge Männer, und ich werde ihr Andenken treu bewahren. [R. Wolf.]

Auszug aus dem Protokolle der Hauptversammlung vom 15. Mai 1882.

1. Der Quästor Herr Escher-Hess legt die Rechnung für das Jahr 1881 vor, welche folgendes Ergebniss liefert:

Einnahmen:	Fr.	Cts.	Ausgaben:	Fr.	Cts.
An alter Restanz	77,779.	99	Bücher	2,454.	55
Zinsen	3,699.	10	Buchbinderarbeiten	786.	35
Marchzinsen	209.	70	Neujahrsblatt	602.	77
Eintrittsgelder	240.	—	Vierteljahrsschrift	1,986.	—
Jahresbeiträge	2,295.	—	Katalog	—.	—
Katalog	—.	—	Miethe, Heizung und Beleuchtung	180.	—
Neujahrsblatt	608.	25	Mobiliar	184.	65
Vierteljahrsschrift	216.	43	Besoldungen	615.	—
Beiträge von Behörden und Gesellschaften	1,220.	—	Verwaltung	306.	—
			Allerlei	110.	—
Summa	86,268.	47		7,225.	32

Wenn von den Einnahmen im Betrage von .	Fr. 86,268. 47
abgezogen werden die Ausgaben . . .	„ 7,225. 32
so bleibt als Gesellschaftsvermögen Anfang 1882	Fr. 79,043. 15
gegenüber dem Vermögensstand von 1881 im Betrage von	„ 77,779. 99
somit ein Vorschlag von	Fr. 1,263. 16

Die Rechnung wird unter bester Verdankung gegen den Quästor einstimmig genehmigt.

2. Das Comité theilt mit, dass dasselbe in seiner Sitzung vom 8. Mai Herrn Koch-Schinz als Abwart der Gesellschaft mit einem Jahresgehalt von Fr. 800 definitiv gewählt hat.

3. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Bücher vor:

A. Geschenke.

Vom eidg. Baudepartement.

Geschäftsbericht, zehnter, der Gotthardbahn für 1881.
Rapport trimestriel Nr. 37 de la ligne du St. Gotthard.
Rapports mensuels Nr. 111 und 112.

Von der eidg. geolog. Commission.

Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. XXIII. Lief.
Geolog. Karte d. Schweiz. Blatt XIX.

Vom eidg. Ober-Bauinspectorat.

Schweiz. hydrometrische Beobachtungen 1881. 8 Blätter.

Von den Verfassern.

Klebs, R., Die Braunkohlenformation um Heiligenbeil (Diss.).
Burmeister, Dr. H., Atlas de la description physique de la république Argentine II. séction. Mammifères. I. livraison Die Bartenwale der amerikanischen Küsten. fol. Buenos Ayres 1881.

Von Hrn. Prof. Wolf.

Vierteljahrsschrift d. naturf. Ges. in Zürich. XXVI. 4.
Astronomische Mittheilungen. LV.
Beiträge zur Geschichte der Astronomie. (Separatabdruck a. d. Vierteljahrsschr. d. astr. Ges. 17. 2.)

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Berichte der deutschen chem. Gesellschaft 14. Jahrg. Nr. 20. 15, Jahrg. Nr. 4—7.

Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellsch. XXIII. Bd. 4. Heft.

Vierteljahrschrift der astronomischen Gesellschaft in Leipzig. 17. Jahrg. 2. Heft.

Sitzungsberichte der physical.-medicin. Gesellsch. in Würzburg. Jahrg. 1881.

Verhandlungen der physical.-medicin. Gesellsch. in Würzburg. N. F. XVI. Bd.

Sitzungsprotocoll ders. Ges. vom 17. Jan. u. 21. Febr. 1882.

Verhandlungen des naturf. Vereins in Brünn. XIX. Bd. 1880.

Technische Blätter, red. v. Czuber. XIV. Jahrg. 1. Heft.

Notizblatt des Vereins für Erdkunde in Darmstadt, herausg. v. Lepsius. IV. Folge. II. Heft. Nr. 13 u. 14.

Bulletin de la société mathématique de France. T. X. Nr. 1 et 2.

Procès-verbal de la séance mensuelle du 25 mars 1882 de la société Belge de microscopie.

Annales de la société entomologique de Belgique. T. XXV.

Mittheilungen d. k. k. mähr.-schles. Gesellsch. z. Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn. LXI. Jahrg.

Proceeding of the R. geogr. society, Vol. IV. Nr. 4 and 5. April and May 1882.

Journal of the R. microscop. society. Ser. II. Vol. II. part. 2.

Proceedings of the London mathematical society Nr. 180—183.

Proceedings of the R. society of Edinburgh. vol. XI. Nr. 108.

Bulletin of the American Museum of Natural History. Nr. 1.

Verhandlungen der zoolog.-botan. Gesellsch. in Wien. XXXI. Bd.

Rendiconti del Reale istituto Lombardo di science e lettere. Ser. II. vol. XIII.

Atti della Reale accademia dei Lincei. Ser. III. vol. VI. fasc. 7—10.

Atti della società Toscana di scienze naturali. Processi verbali. vol. III.

Atti della società Italiana di scienze naturali. vol. XXIII. fasc. 3 e 4.

Boletim da societade de geographia de Lisboa 2ª Ser. Nos 9 e 10.

Leopoldina. Heft XVIII. Nr. 5—8.

Riga'sche Industriezeitung. VIII. Jahrg. 1—6.

Bulletin de l'académie impér. de St.-Petersbourg. T. XXVIII. Nr. 1.
Annalen der physical. Central-Observatoriums in St. Peterburg. Jahr 1880. Thl. I. II.
Bulletin de la société Ouralienne d'amateurs des sciences nat. T. VII. livr. 1.
Observations of the magnet. and meteorol. observatory at Batavia. vol. V. page 321 to end.
Regenwaarnemingen in Nederlandsch Indie 3. Jaargang 1881.
Bulletino della società Veneto-Trentina di scienze naturali in Padova. Tomo I. No. 1—5, T. II. No. 1.
Atti della società Veneto-Trentina di scienze naturali in Padova. Anno 1880. 1881.
Oversigt over det k. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger 1881. Nr. 3. 1882. Nr. 1.
Verhandlungen des Vereins f. naturwissenschaftl. Unterhaltung zu Hamburg 1877.
Abhandlungen des naturwissenschaftl. Vereins Bremen. VII. Bd. 3. Heft. 7. Jahresbericht.
Scientific proceedings of the Ohio Mechanics Institute. Vol. I. Nr. 1.

C. Anschaffungen.

Abhandlungen der schweiz. paläontolog. Gesellsch. vol. VIII.
Schweiz. meteorolog. Beobachtungen. Jahrgang 1880. 6. u. 7. (Schluss-) Lief. u. Beilage.
Steiner, Jac., Gesammelte Werke, herausg. von Weierstrass. II. Bd. 8. Berlin 1882.
Annalen der Chemie. Bd. 211. Heft 3.
Fauna und Flora des Golfes von Neapel. III. Pantopoda von Dr. A. Dohrn. fol. Leipzig 1881.
Schwendener, Dr. S., Mechanische Theorie der Blattstellungen. 4. Leipzig 1878.
Hofmeister, W., Handbuch der physiolog. Botanik. III. Bd. 8. Leipzig 1877.
Schwendener, Dr. S., Das mechan. Princip im anatom. Bau der Monocotylen mit vergleich. Ausblicken auf die übrigen Pflanzenklassen. 8. Leipzig 1874.
Mémoires de l'acad. impér. de St. Pétersbourg. VII. Sér. Tome XXIX. No. 4. Tome XXX. No. 1 et 2.

Denkschriften der kais. Acad. d. Wissenschaften. Math.-naturw. Klasse. Bd. XLIII u. XLIV.
Journal de physique par Almeida. Tome X. II. sér. Tome I. No. 1—4.
Mémoires de la société royale des sciences de Liége. II. sér. Tome IX.
Faraday, M. Experimental researches in electricity. vol. I—III. 8. London 1839—1855.
Stokes, G. G., Mathematical and physical papers. vol. I. 8. Cambridge 1880.
Barrande, J. Système silurien du centre de la Bohème Ière partie vol. VI. fol. Prague et Paris 1881.
Bulletin de la société géologique de France. II. sér. tome XXVIII et XXIX. III. sér. tome I—VII.
Kirchhoff, Gesammelte Abhandlungen. 2. Abth.
Helmholtz, Wissenschaftliche Abhandlungen. I. Bd. 2. Abth.
Fauna und Flora des Golfes von Neapel. I. Monogr. Ctenophorae von Dr. C. Chun.
Richet, Physiologie des muscles et des nerfs. 8. Paris 1882.
Archives italiennes de biologie par Emery et Mosso. Tome I. Fasc. 1. 8. Paris 1882.

4. Der Bibliothekar erstattet ferner der Hauptversammlung folgenden Bericht:

Im Laufe des Jahres 1881 wurden für Bücheranschaffungen ausgegeben Fr. 2626. 95. Von dieser Summe dürfen abgezogen werden Fr. 73. 40, welche als Rabatt vergütet wurden, so dass die eigentliche Ausgabe Fr. 2553. 55 betrug. Von dieser Summe wurden Fr. 286. 40 auf neue Anschaffungen verwendet. Das Uebrige wurde von den Fortsetzungen in Anspruch genommen. Unter den Neuanschaffungen sind hauptsächlich zu nennen:

Dohrn, Fauna und Flora des Golfes von Neapel.
Strassburger, Angiospermen und Gymnospermen.
Monographia phanerogamarum.
Falsan et Chantre, Les anciens glaciers du terrain quaternaire du bassin du Rhône.
Vetter, die Fische des lithographischen Schiefers aus dem Dresdener Museum.
Steiner, Gesamm. Werke.
Jakobi, Gesamm. Werke.

Einige andere, die eigentlich zu den Anschaffungen des letzten Jahres gehören, erscheinen erst in der diesjährigen Rechnung, nämlich:

Faraday, Experimental researches on electricity and magnetism.

Stokes, Mathematical and physical papers.

Journal de physique publ. p. Almeyda.

Schwendener, Das mech. Princip im Bau der Monocotyledonen.

Schwendener, Theorie der Blattstellungen.

Kirkmann, Theory of groups.

Der Schriftenaustausch ist in erfreulicher Zunahme begriffen und erstreckt sich gegenwärtig über eine Zahl von 216 Gesellschaften. An Geschenken giengen während des abgelaufenen Jahres 28 Nummern ein, die jeweilen in der Vierteljahrsschrift aufgeführt wurden. Die Namen der Donatoren sind folgende:

Herr Prof. Alb. Müller,	Herr Dr. Stebler.
„ „ Otto Struve.	„ „ Loretz.
„ „ Kölliker.	„ „ Goppelsröder.
„ „ Plantamour.	„ Prof. Sidler.
„ „ Mousson.	„ Dr. Bugnion.
„ „ Regel.	„ „ Grummach.
„ „ Cramer.	„ Prof. Wolf.
„ „ Heim.	

Ferner: Eidgen. Baudepartement. Friesischer Fond.
Schweiz. geolog. Commission. Geolog. Reichsanstalt.
Schweiz. geodät. Commission.

Allen diesen Donatoren drücken wir im Namen der Gesellschaft den verbindlichsten Dank aus. Es ist endlich daran zu erinnern, dass in Ausführung der Beschlüsse der letzten Hauptversammlung die Zahl der im Museum aufgelegten Zeitschriften sich von 24 auf 35 vermehrt hat. Ferner, dass mit Anfang dieses Jahres ein Lesezimmer errichtet worden ist, in welchem Alles neu eingehende den Mitgliedern zur Benutzung und zur Einsicht bereit liegt und welches auch im Winter an bestimmten Tagen den längeren Aufenthalt in der Bibliothek möglich macht.

5. Der Secretär, Herr Dir. Billwiller, berichtet über die Thätigkeit der Gesellschaft seit der Hauptversammlung vom 27. Juni bis 6. März 1882:

In 8 Sitzungen der Gesellschaft wurden 7 Vorträge gehalten und 4 kleinere Mittheilungen gemacht.

Herr Prof. Heim spricht über den Bergsturz von Elm.

Herr Prof. V. Meier berichtet über seine die chemische Natur des Chlors, Broms und Jods betreffenden Arbeiten.

Herr Dr. Asper weist photographische Platten vor, die im Wallensee bis in die Tiefe von 140 M. versenkt wurden.

Herr Prof. Mayer-Eimar spricht über das Obermiocän des Molasse-Beckens,

Herr Prof. Fritz über die Veränderlichkeit der Wassermengen.

Herr Prof. Tetmayer bespricht die bleibenden Leistungen von Prof. Culmann.

Herr Prof. Heim macht Mittheilung über das Project der Durchbohrung des Mont-Blanc.

Herr Prof. Fiedler hält einen Vortrag „Zur Geschichte der Abbildungsmethoden",

Herr Dr. Rothpletz einen solchen über die Förderung der Mineralogie und Petrographie durch das Mikroskop mit Demonstrationen.

Herr Hottinger weist einige meteorologische Instrumente aus der mechanischen Präcisions-Werkstätte von Hottinger & Co. vor.

Herr Prof. Schär spricht über Kautschuk-Cultur in Ostindien.

Es wurden in die Gesellschaft 10 neue ordentliche Mitglieder aufgenommen, während nur eines seinen Austritt erklärte. Dagegen haben wir leider 5 Mitglieder durch Tod verloren: die Herren Dr. Rahn, Dr. Ferd. Keller, Dr. Meyer-Hoffmeister, Prof. Culmann und Prof. Weith. Von den Ehrenmitgliedern starb Herr Prof. Desor in Neuenburg.

Die Gesellschaft zählt gegenwärtig 166 ordentliche, 28 Ehren- und 11 correspondirende Mitglieder. Von den ordentlichen Mitgliedern wohnen 32 ausserhalb der Schweiz.

6. Zum Präsidenten der Gesellschaft für die nächsten 2 Jahre wird gewählt Herr Prof. Schär, zum Vicepräsidenten Herr Prof. Hermann.

7. Herr Dr. Keller hält einen Vortrag über seine vom Januar bis April dieses Jahres ausgeführte zoologische Expedition ans Rothe Meer.

Sitzung vom 19. Juni 1882.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit letzter Sitzung eingangenen Bücher vor:

A. Geschenke.

Vom eidgenössischen Baudepartement.

Rapport mensuel Nr. 113 des travaux du St. Gotthard.
Rapport trimestriel Nr. 38.

Von Hrn. Prof. Kölliker in Würzburg.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. XXXVI, Heft 4.

Von Hrn. Prof. Fiedler.

Fiedler, W., Cyklographie od. Constr. d. Aufg. üb. Kreise u. Kugeln. 8. Leipzig 1882.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Bulletin of the museum of comparative zoology. Vol. IX. Nr. 6—8.
Proceedings of the scientific meetings of the zool. society of London. 1881. Part. IV.
Bericht der deutschen chem. Gesellsch. 15. Jahrg. Nr. 8 u. 9.
Bulletin de la société Belge de microscopie 1882. Nr. 7.
Bulletin de la soc. mathémat. de France. T. X. Nr. 3 u. 4.
Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. 1881. Nr. 3.
Mittheilungen der schweiz. entomol. Gesellsch. Vol. VI. Nr. 6.
Mittheilungen aus dem Vereine der Naturfreunde in Reichenberg. 12. u. 13. Jahrg.
Sitzungsberichte u. Abhandlungen d. naturwiss. Gesellsch. Isis in Dresden. Jahrg. 1881.
Verhandlungen d. k. k. geolog. Reichsanstalt Wien 1882. H. 1—7.
Jahrbuch ders. Jahrg. 1882. Bd. 32. Nr. 1. Jan.—März.
Abhandlungen ders. 1882. Bd. 12. Hft. 3.
Industrie-Zeitung von Riga. 1882. Nr. 7 u. 8.

Atti della R. Accademia dei Lincei. 1882. Vol. VI. Fasc. 11 e 12.
Jahrbücher d. k. k. Centralanstalt f. Meteorol. u. Erdmagnetismus. 1880. Bd. XVII. Thl. 1.
Proceedings of the R. geograph. society. 1882. Vol. IV. Nr. 6. Juni.
Jahresbericht, 66ster, der naturf. Gesellsch. Emden. 1880/1881.
Jahresbericht des Vereins f. vaterländ. Naturkunde in Württemberg. 1882. Jahrg. 38.
Bericht der Senckenbergischen naturforsch. Gesellsch. 1880/1881.
Mittheilungen des naturwissenschaftl. Vereins in Steiermark. Jahrg. 1881.
Jahrbuch d. naturhistor. Landes-Museums in Kärnthen. 15. Heft.
Bolletino della società Veneto-Trentina di scienze naturali. Tome II, Nr. 2.
Abhandlungen der senckenberg. naturforsch. Gesellsch. Band XII. 3. u. 4. Heft.
Bericht, siebenter, d. naturwiss. Gesellsch. zu Chemnitz. 1881.
Proceedings of the London mathematical society, Nr. 184 u. 185.
Lotos, Jahrbuch f. Naturwissenschaft. Prag. N. F. Bd. II.
Stettiner entomolog. Zeitung. 43. Jahrg. Nr. 7. u. 9.
Annales de la soc. Belge de microscopie. Tome V. 1878—79.
Transactions of the R. society of Edinburgh. Vol. XXX. Part. I.
Memoirs of the geolog. survey of India. Palaeontologia Indica. Ser. XIV. Vol. I. 1.
Memoirs of the geolog. survey of India. Vol. XVIII. pt. 1—3.
Records of the geolog. survey of India. Vol. XIV. part. 2—4.
Manual of the geology of India. Part. III.
Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwiss. Kenntnisse in Wien. Bd. XXII.
Publication der astronom Gesellsch. in Leipzig. XVI. Syzygien-Tafeln f. d. Mond v. Prof. T. v. Oppolzer fol. Leipzig. 1881.
Journal of the Royal microscopical society. Ser. II. Vol. II. pt. 3.
Sitzungsberichte der k. preuss. Akadamie der Wissenschaften. 1882. I—XVII.
Sitzungsberichte der naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig. 8. Jahrg. 1881.
Annual report, the tenth, of the board of directors of the zool. soc. of Philadelphia.

Jahresbericht der naturforsch. Gesellsch. Graubündtens. N. F. XXV. Jahrg.

Leopoldina. Heft. XVIII. Nr. 9 u. 10.

C. Anschaffungen.

Annalen d. Chemie von Liebig. 1882. Bd. 212. Hft. 1 u. 2.

Jahresbericht üb. d. Fortschritte d. Chemie f. 1880. 3. Heft.

Transactions of the zoolog. soc. of London. Vol. XI. pt. 6.

General Index to the transact. of the zool. soc. of London Vol. I—X. 1835—1879.

Philos. transactions of the R. soc. of London Vol. 172. part. III.

Botanische Abhandlungen v. Dr. J. v. Hanstein 4. Bd. Hft. 3.

Bolley, P. A., Handbuch der chem. Technologie. 33, 34. (Bd. I. 3. 2. VIII. 1).

Richthofen, F. v., China, Ergebnisse eigner Reisen. II. Bd.

Siemens, Werner, Gesammelte Abhandlungen und Vorträge. 8. Berlin 1881.

Sachs, J., Arbeiten d. botan. Instituts Würzburg. Bd. I. Bd. II, Heft 1, 2, 4.

Ebermayer, Physiol. Chemie d. Pflanzen. Bd. I. 8. Berlin 1882.

Darwin, Ch., Die Bildung der Ackererde durch d. Thätigkeit der Würmer.

Focke, W. O., Die Pflanzen-Mischlinge. 8. Berlin 1881.

Pfeffer, W., Pflanzenphysiologie. Band I., II.

Husemann, A., Hilger, A. u. Husemann, Th., Die Pflanzenstoffe. Bd. I.

Journal de physique théorique et appliquée par Almeida. II. sér. Tom. I. Nr. 5.

Beilstein, Handbuch der organischen Chemie. Lief. 1—11. 8. Leipzig 1881.

Abel, N. H., Oeuvres complètes. Tome I, II. 4. Christiania 1881.

Wagner, J. v., Hydrolog. Untersuchungen a. d. Weser, Elbe. d. Rhein etc. fol. Braunschweig 1881.

Peters, W. C. H., Naturwiss. Reise nach Mossambique. Zoologie III. Amphibien.

Robbi Kossmann, Beiträge zur Fauna des rothen Meeres.

Klunzinger, Korallenthiere des rothen Meeres. Thl. 1—3.

2. Die Frage betreffend die Uebernahme der Jahresversammlung der schweiz. naturforschenden Gesellschaft pro 1883 wird dem Comité zur Vorberathung überwiesen.

3. Herr Prof. Fiedler hält den zweiten Theil seines Vortrags „Ueber eine neue Abbildungsmethode". Derselbe ist auf pag. 125 dieses Jahrganges der Vierteljahrsschrift in extenso publicirt.

4. Herr Prof. Heim macht Mittheilungen über die Bewegung von Felsmassen bei Bergstürzen.

[R. Billwiller.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

319. Als Nachtrag zu 313 kann ich mittheilen, dass Dr. H. Custer im seither erschienenen dritten Hefte der Mittheilungen der Aargauischen Naturforschenden Gesellschaft einen kurzen Nekrolog von Jakob Boll gegeben, und darin auf einen ebensolchen verwiesen hat, welchen Prof. H. Frey in Zürich in die schweizerische entomologische Zeitschrift eingerückt haben soll. Ich enthebe dem erwähnten Nekrologe, dass Jakob Boll von Berg-Dietikon im Kanton Zürich stammte, aber in Würenlos geboren wurde, wo sich sein Vater als Landwirth niedergelassen hatte.

320. Als fernere Ergänzung zu meiner Geschichte der Vermessungen in der Schweiz, glaube ich den Brief einrücken zu sollen, welchen mir der durch seine erste Absteckung der Axe des grossen Gotthard-Tunnels und durch seine ergiebige Mithülfe bei Ausführung der durch die geodätische Commission zu Gunsten der europäischen Gradmessung angeordneten Winkelmessungen im Hochgebirge, verdiente Ingenieur Otto Gelpke am 20. October 1880 aus Michaelskreuz an mich schrieb. Er lautet: „Bei einem flüchtigen Besuche in Luzern zwischen Abend und Morgen habe das Freiexemplar Ihrer „Geschichte schweizerischen Vermessungswesens" richtig vorgefunden. — Nehmen Sie für diese Ihre Rücksicht und Aufmerksamkeit meinen herzlichsten Dank entgegen. Dass Sie meiner ebenfalls unter so vielen hervorragenden und hochverdienten Männern gedacht und Erwähnung gethan, wie ich beim raschen ersten Durch-

blättern mit Freuden ersehen, verdanke Ihnen noch besonders. — Unter Bezugnahme hierauf erlaube mir zur Vermehrung Ihres Materials Ihnen an dieser Stelle diejenigen geometrischen Arbeiten zu nennen, welche ich durchaus selbstständig bisher durchgeführt habe:

1. Neubestimmung der gesammten Höhen im Berner Jura, Kant. Neuenburg, Simmenthal (für L'Hardy- und Bétempsche Blätter), Luziensteig — unter wesentlicher Ergänzung der Triangulation — im Anschluss an's Nivellement de précision.

2. Neutriangulation und Neuhöhenbestimmung des Seelands (mit Jacky und Lindt), des Gebiets zwischen Aare und Emme (allein), des Kantons Baselland und der Kantone Zug und Schwyz (eben beendigt) im Anschluss an die Gradmessung.

3. Beobachtungen für das Gradmessungsnetz auf allen Stationen mit Ausnahme der leicht zugänglichen Gäbris, Pfändler, Hersberg, Gurten, Feldberg, unter Anschluss der Observatorien. Nach meiner Schätzung reichlich die Hälfte aller Beobachtungen, die bisher zu diesem Zwecke gemacht wurden.

4. Erste grössere Anwendung des Heliotropen mit Hrn. Jacky.

5. Die ersten Versuche in Heliographie (auf Sternwarte Genf) unter Einübung von 6 Telegraphisten und Einführung dieser Heliographie (Sprechen mit Lichtpunkt und Lichtstrich ohne irgendwelche Conventionalzeichen) in die topographische Praxis mittelst der Stationen Naye, Voirons, Chalet, Dôle, Colonné und Trélod.

6. Die Bestimmung der St. Gotthard-Tunnelaxe (Richtung, Höhe und Länge) nebst einer Basismessung mit eigenem Apparat.

7. Die topographische Karte der Gotthardbahn im 1 : 25,000, die Niederschlagsgebiete der zu überbrückenden Flüsse und Bäche, Lawinenzüge, das Gotthardmassiv etc. mit umfassend. Wegen dieser Karte wurde laut Zeitungen die Gesellschaft in Paris mit dem Diplom prämirt.

8. Die topographische Karte des Vierwaldstättersees im : 1 : 25,000, Eigenthum der Dampfschifffahrts-Gesellschaft in Luzern (nicht von besonders hohem Werth, weil nur zum kleinern Theil aus eigenen Aufnahmen in grösserm Maassstab reducirt, meist aus dem kleinern Maassstab der Stabskarte ver-

grössert, hingegen in Breiten- und Längenverhältnissen durchaus richtig, weil auf eine grössere Reihe trigonometrischer Punkte an beiden Ufern basirt. Sie diente bei der Trajectfrage und jetzt noch bezüglich etwaiger Concurrenz-Eilschiffe zur genauen Ermittlung der Curse und ihrer kilometrischen Längen).

9. Anschluss des St. Galler und Graubündtner Dreiecksnetzes an die Gradmessung."

321. Die interessante Lebensgeschichte des Langnauer Wunder-Doctors Michael Schüppach (v. IV 44—45) ist in der neuesten Zeit sehr einlässlich durch Herrn Gymnasiallehrer Wilhelm Fetscherin in Bern bearbeitet, und in dem Sonntagsblatt des Berner Intelligenzblattes, den sog. „Alpenrosen" publicirt worden, — auch seither in einer Separatausgabe unter dem Titel „Michael Schüppach und seine Zeit. Ein Beitrag zur Culturgeschichte des vorigen Jahrhunderts. Von W. Fetscherin-Lichtenhahn. Bern 1882, in 8" erschienen.

322. Für den kürzlich verstorbenen, trotz seiner Jugend bereits hochberühmten Electriker Antoine Breguet (Paris 1851 — Paris 1882), den Urenkel, Enkel und Sohn der IV 220—22 kurz besprochenen ausgezeichneten Uhrmacher und Electriker Abraham-Louis, Antoine-Louis und Louis-François Breguet von Neuenburg, kann auf die ihn betreffende biographische Notiz in der von ihm einige Zeit redigirten „Revue scientifique (1882 VII 29)" verwiesen werden.

322. Eine in der Zeitschrift „Nature (1882 VIII 10)" erschienene, ausschliesslich von den Arbeiten des Pierre Louis Guinand und seines Sohnes Henri Guinand handelnde „Note on the history of optical glass" enthält, ausser verschiedenen offenbaren Unrichtigkeiten, auch mehrere kaum gerechtfertigte Abweichungen von dem durch mich II 299—308 Mitgetheilten: Nicht nur wird fortwährend Guinaud anstatt Guinand, — Alschneider anstatt Utzschneider geschrieben, — sondern es soll der ältere Guinand zu Bresset 1742 (anstatt 1748) geboren, und schon 1821 (anstatt 1824) gestorben sein, — etc. Dagegen mögen ihr die Notizen entnommen werden, dass Henri Guinand einige Zeit nach dem Tode seines Vaters, und zwar 1832, mit seinem Schwiegersohne Feil zu Paris in der Rue

Mouffetard einen Glasofen baute und so vorzügliche Producte erzielte, dass er für dieselben verschiedene Preise erhielt, — dass diess Geschäft 1848 an den Sohn Feil, der sechs Jahre bei dem Grossvater Guinand gearbeitet hatte, überging, — und dass Letzterer 1851 starb.

324. Bierens de Haan schreibt in seiner „Bibliographie néerlandaise (Bull. Boncomp. 1881)" die von mir (in Biogr. II 180) dem Berner Samuel König zugetheilten „Eléments de Géométrie" einem sonst unbekannten Christian Gottlieb König zu, — nicht dem von ihm ebenfalls erwähnten Samuel König. Welches Recht er hiefür besitzt, weiss ich nicht, — auf dem Titelblatte jener Eléments ist eben, ohne Beigabe eines Taufnamens, „le Professeur König" als Herausgeber genannt.

325. Der vor der Martins-Kirche in Chur stehende sog. Martins-Brunnen, zeigt rings um sein steinernes Becken die zwölf Zeichen des Thierkreises und die Jahrzahl 1716, — gibt also ein sprechendes Belege dafür, dass im Anfange des 18. Jahrhunderts in Chur Jemand lebte, der sich für Astronomie interessirte. In der Hoffnung, etwas Näheres zu erfahren, ersuchte ich nun Herrn Professor Ludwig Bridler in Chur mir historische Notizen über diesen Brunnen zu sammeln; aber trotz aller Mühe, welche er sich gab meinem Wunsche nachzukommen, blieb seine Untersuchung so ziemlich resultatlos: Von Privaten konnte er gar nichts erfahren, — und in dem Rathhausprotokolle fand er bloss eine Notiz vom Jahre 1716, die besagt, dass der Martinsbrunnen umgehend gemacht werden müsse, aber keinen weitern Detail.

326. Zum Andenken an meinen verstorbenen Collegen Plantamour glaube ich hier die kurze Todesanzeige einrücken zu sollen, welche ich für die Astronomischen Nachrichten schrieb. Sie lautet: „Professor Emile Plantamour, Director der Sternwarte in Genf, erlag in der Nacht vom 6. auf den 7. September den Folgen einer Brustfellentzündung. — Zu Genf am 14. May 1815 geboren, besuchte Plantamour vorerst die Schulen seiner Vaterstadt, — brachte sodann die Jahre 1824 bis 1832 in dem damals noch in voller Blüthe stehenden Fellenberg'schen Institute in Hofwyl zu, — absolvirte nachher an der Genfer-Academie, durch Alfred Gautier in die Astronomie

eingeführt und bereits zu seinem Nachfolger designirt, die philosophischen Studien, — ging 1835 nach Paris, wo er sich der Gunst von Arago erfreute, und Anfang 1837 nach Königsberg, wo er durch Bessel die Weihe zum Astronomen erhielt, und 1838 mit einer „Disquisitio de methodis traditis ad Cometarum orbitas determinandas (Regiomonti 1839 in 4)" promovirte, — arbeitete im Winter 1838/39 noch einige Zeit bei Encke in Berlin, — und kehrte sodann über Göttingen, wo er, durch Humboldt warm empfohlen, bei Gauss gute Aufnahme fand, nach Hause zurück. — Nach dem Wunsche von Gautier sofort mit dessen Professur und der Leitung der kurz zuvor erbauten neuen Sternwarte betraut, wusste Plantamour bald durch vorzügliche Beobachtungen und gute Ausnutzung derselben unter den practischen Astronomen Stellung zu nehmen. Namentlich sind seine Kometen-Beobachtungen und -Berechnungen hervorzuheben, beispielsweise sein 1847 zu Genf erschienenes „Mémoire sur la Comète Mauvais de l'année 1844". Auch seiner Reise nach Spanien zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss vom 18. Juli 1860 und seiner Schenkung eines Refractors von 10 Zoll Oeffnung an die Genfer Sternwarte mag hier gedacht werden. — Neben Astronomie gab sich Plantamour mit Vorliebe und grossem Erfolg meteorologischen und hypsometrischen Untersuchungen hin. Seine Abhandlungen „Du Climat de Genève. Genève 1863 in 4, — und: Nouvelles études sur le Climat de Genève. Genève 1876 in 4" werden als mustergültig betrachtet, und das von ihm mit Burnier ausgeführte Nivellement des grossen St. Bernhard gehört zu den fundamentalen Grundlagen der neuern Hypsometrie. Auch die beiden sich folgenden meteorologischen Commissionen der Schweiz zählten ihn zu ihren hervorragendsten Mitgliedern. (Forts. f.)

[R. Wolf.]

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LVIII. Dritte Mittheilung über eine neue Reihe von Würfelversuchen; Zusätze zu den Studien über die Sonnenfleckenperiode, und neuer Beitrag zu der Lehre von der Erfahrungswahrscheinlichkeit; Mittheilung von Herrn A. Wolfer über den rothen Fleck auf Jupiter; Fortsetzung des Verzeichniss der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher-Sternwarte.

Die dritte Mittheilung über meine neuen Würfelversuche beginne ich damit, dass ich in Tab. XXIV zunächst angebe, wie oft jeder der mit zwei Würfeln möglichen 36 Würfe theils in jeden 10 Versuchen oder 1000 Würfen, theils in allen 200 Versuchen oder 20000 Würfen erschienen ist, — wobei ich die 36 Würfe, bei welchen die zwei Würfel unterschieden wurden, als getrennte Doppelwürfe bezeichne, während ich in denjenigen Fällen, wo ich den 6 paaren Würfen nur 15 unpaare gegenüberstelle, d. h. ohne Rücksicht auf die Würfel, die Würfe 1 . 2 und 2 . 1, 1 . 3 und 3 . 1, etc., identificire, die Bezeichnung vereinigte Doppelwürfe anwenden werde. — Die 720 erstern dieser Werthe variren zwischen 11 und 52, und zwar correspondiren, wenn m irgend einen derselben bezeichnet und n angibt wie oft derselbe erscheint:

m	n	m	n	m	n	m	n	m	n	m	n	m	n	m	n
11	1	16	7	21	18	26	46	31	32	36	18	41	6	46	1
12	1	17	12	22	32	27	50	32	40	37	9	42	8	47	0
13	2	18	12	23	35	28	51	33	27	38	13	43	5	48	0
14	4	19	21	24	42	29	45	34	21	39	11	44	1	49	0
15	12	20	21	25	44	30	35	35	26	40	8	45	2	52	1
	20		73		171		227		146		59		22		2

Tab. XXIV. **Anzahl der getrennten Doppelwürfe.**

weiss	1						2						3					
roth	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1–10	21	23	13	25	29	28	32	28	24	34	26	36	29	30	14	19	33	24
11–20	23	32	26	20	27	38	25	29	25	21	23	42	29	25	17	16	29	39
21–30	27	32	26	26	27	27	29	24	25	26	26	23	25	24	19	18	25	25
31–40	27	24	29	14	25	28	34	32	28	23	29	28	20	27	28	28	29	35
41–50	20	39	26	22	26	27	23	33	24	23	32	33	32	23	25	25	19	29
51–60	22	32	20	26	39	38	24	27	22	24	35	26	29	27	31	23	24	27
61–70	34	33	25	28	32	28	29	28	27	31	39	29	22	15	27	16	16	19
71–80	34	27	28	27	23	25	36	35	22	27	32	28	24	30	22	14	28	22
81–90	31	29	27	26	29	15	23	43	18	23	27	29	33	24	31	29	20	18
91–00	26	30	17	24	30	34	23	33	31	21	35	32	24	17	26	29	30	22
101–10	33	29	26	19	24	26	28	32	26	25	31	26	32	20	28	18	25	28
111–20	35	31	36	20	27	25	30	31	32	31	26	40	17	19	23	23	21	23
121–30	29	42	28	27	24	29	29	30	30	23	24	34	20	31	24	21	25	24
131–40	24	36	24	17	41	35	30	27	24	19	27	24	25	29	35	22	20	35
141–50	26	28	26	22	22	33	27	42	22	38	27	29	12	27	19	15	19	19
151–60	28	25	27	15	25	27	27	28	35	19	32	27	27	28	15	24	27	21
161–70	30	30	21	35	21	25	28	42	35	22	16	28	24	22	17	18	24	25
171–80	19	31	29	20	25	28	36	45	33	26	33	32	19	19	18	16	26	32
181–90	24	30	33	18	24	22	37	36	33	32	25	26	27	26	26	17	26	24
191–00	34	26	27	31	31	25	37	30	24	19	17	26	30	24	23	23	33	28
Summe	547	609	514	462	551	563	587	655	540	507	562	598	500	497	468	414	499	519

		roth, beobachtet						Summe	roth, berechnet					
		1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
weiss	1	547	609	514	462	551	563	3246	553	589	515	473	560	555
	2	587	655	540	507	562	598	3449	588	626	548	503	595	590
	3	500	497	468	414	499	519	2897	494	526	460	422	499	496
	4	462	535	438	413	506	487	2841	484	516	451	414	490	486
	5	621	651	587	509	658	609	3635	619	660	577	530	627	622
	6	690	684	629	611	672	646	3932	670	714	624	573	678	673
Mittlere Abweichung vom Mittel								Mittl. Diff. zwischen Beob. u. Rechnung						
±		76,6	83,6	70,7	97,6	70,3	56,1	±	12,7	23,0	8,4	18,7	20,1	16,1

Gesammtmittel ± 76,9 Gesammtmittel ± 17,4

Anzahl der getrennten Doppelwürfe. Tab. XXIV.

4						5						6						weiss
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	roth
23	25	26	20	22	30	42	28	27	33	41	31	30	29	29	34	31	31	1–10
25	27	11	23	27	30	29	32	24	38	34	27	28	35	29	29	32	34	11–20
16	28	25	20	21	20	39	31	25	25	34	38	36	40	36	44	22	46	21–30
23	24	31	17	28	28	24	36	25	18	33	25	41	25	39	26	34	35	31–40
20	15	20	22	25	31	32	24	35	21	40	29	42	41	28	28	35	31	41–50
20	27	21	23	17	24	32	32	34	23	33	29	33	30	28	33	35	30	51–60
25	25	18	21	29	24	30	39	32	22	39	30	31	36	27	27	36	31	61–70
14	27	21	22	18	20	28	27	22	33	33	45	38	37	26	32	41	32	71–80
31	25	23	29	37	21	38	32	20	29	32	28	32	32	23	23	41	29	81–90
29	26	22	28	23	28	28	22	30	22	36	43	34	34	35	25	17	34	91–00
19	26	23	27	28	26	32	33	30	24	36	26	30	37	25	34	38	30	101–10
25	23	29	22	22	24	26	30	42	21	23	23	34	30	32	35	35	34	111–20
29	33	15	15	21	19	33	28	27	28	33	26	27	35	37	34	36	30	121–30
28	30	19	17	22	19	30	34	25	24	36	26	28	39	31	31	42	25	131–40
22	32	32	26	35	30	32	33	31	23	28	30	36	22	38	35	25	37	141–50
30	26	26	13	32	24	26	43	31	19	43	31	35	43	31	29	35	26	151–60
20	32	15	15	18	20	31	38	36	29	28	28	52	33	32	23	40	37	161–70
15	27	21	15	29	20	31	40	28	23	28	33	40	29	38	37	35	24	171–80
27	28	22	16	28	27	26	30	32	26	29	35	36	38	27	25	22	40	181–90
21	29	18	22	24	22	32	39	31	28	19	26	27	39	38	27	40	30	191–00
462	535	438	413	506	457	621	651	587	509	658	609	690	684	629	611	672	646	Summe

		weiss, beobachtet						Summe	weiss, berechnet					
		1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
roth	1	547	587	500	462	621	690	3407	553	588	494	484	619	670
	2	609	655	497	535	651	684	3631	589	626	526	516	660	714
	3	514	540	468	438	587	629	3176	515	548	460	451	577	624
	4	462	507	414	413	509	611	2916	473	503	422	414	530	573
	5	551	562	499	506	658	672	3448	560	595	499	490	627	678
	6	563	598	519	487	609	646	3422	555	590	496	486	622	673
Mittlere Abweichung vom Mittel								Mittl. Diff. zwischen Beob. u. Rechnung						
±		47,6	50,4	80,8	92,1	70,2	103,5	±	10,8	18,6	16,0	14,6	17,1	24,3

Gesammtmittel ± 76,9 Gesammtmittel ± 17,4

Es fällt also der mittlere, natürlich mit dem theoretischen genau zusammenfallende Werth

$$\frac{\Sigma m . n}{\Sigma n} = \frac{20000}{720} = 27,778$$

wirklich in die dichteste Stelle der Reihe n, und überdiess sind von den 720 Werthen

310 kleiner als 27 und 309 grösser als 28

so dass auch da wieder ein schönes Belege für das Gesetz der grossen Zahlen vorliegt. — Ferner enthält Tab. XXIV eine gedoppelte Zusammenstellung und Summirung der Gesammtwurfzahlen, — das eine Mal vom weissen, das andere Mal vom rothen Würfel ausgehend, — so dass die letzten Summen für jeden der beiden Würfel angeben, wie oft jede Nummer desselben während den 20000 Würfen erschien. Hieraus folgen aber die definitiven, von den in der ersten Mittheilung gegebenen provisorischen Werthen sich übrigens nur wenig unterscheidenden Erfahrungswahrscheinlichkeiten:

Nummer	weiss		roth	
	Wahrscheinl.	Logarithm.	Wahrscheinl.	Logarithm.
1	0,16230	9,2103185	0,17035	9,2313421
2	17245	2366632	18155	2589963
3	14485	1609185	15880	2008505
4	14205	1524412	14580	1637575
5	18175	2594744	17240	2365373
6	19660	2935835	17110	2332500

mit welchen nunmehr rückwärts die bei 20000 Würfen zu erwartenden Wurfzahlen berechnet werden können. So z. B. findet sich, dass der Wurf 4 . 6, welcher bei voll-

kommenen Würfeln unter 20000 Würfen, wie jeder andere, 556 mal zu erwarten gewesen wäre, aber in Wirklichkeit nur 487 mal erschien, bei den gebrauchten Würfeln, laut den erhaltenen Erfahrungswahrscheinlichkeiten, in der That nur

$$20000 \times 0{,}14205 \times 0{,}17110 = 486$$

mal zu erwarten war. Auch diese Zahl und die für die andern Würfe entsprechend berechneten Zahlen sind in Tab. XXIV eingetragen worden, — und überdiess finden sich in derselben noch die mittlern Abweichungen der beobachteten Wurfzahlen von ihrem Mittel 556, und ebenso die mittlern Differenzen zwischen den beobachteten und den berechneten Wurfzahlen. Die Vergleichung des Gesammtmittels 76,9 der ersten mit dem Gesammtmittel 17,4 der zweiten zeigt, wie viel bessere Resultate man erhält, wenn man den, sich meist auf nicht erfüllte Voraussetzungen basirenden mathematischen Wahrscheinlichkeiten, da, wo es möglich ist, die dem wirklichen Bestande entsprechenden Erfahrungswahrscheinlichkeiten substituirt.

In Tab. XXV sind zunächst für jeden Doppelwurf die zum Theil schon für die in Tab. XXIV gegebenen Rechnungsresultate benutzten Erfahrungswahrscheinlichkeiten und ihre Logarithmen gegeben. Sodann sind die den Versuchen entnommenen Wiederholungen sowohl für die getrennten als für die vereinigten Würfe aufgezählt: So z. B. ersieht man aus besagter Tafel, dass es unter den 20000 Würfen 11 mal vorkam, dass der Wurf 2 . 6 zweimal nach einander erschien, ja 21 mal dass dasselbe bei dem Wurfe 6 . 2 vorkam, und sogar 65 mal, wenn zwischen den beiden Würfen 2 . 6 und 6 . 2 nicht unter-

Doppelwürfe: Wahrscheinlichkeit u. Wiederholung. Tab. XXV.

Wurf	Wahrscheinlichkeit				Wiederholungen					
	getrennte Würfe		vereinigte Würfe		2		3		4	
	Logar.	Zahl × 10^5	Zahl × 10^5	Logar.	getr.	ver.	getr.	ver.	getr.	ver.
1.1	8,44166	2765	....	....	11	11	0	0	0	0
1.2	46931	2947	5885	8,76975	14	72	0	3	0	0
2.1	46801	2938			22		0		0	
1.3	41169	2580	5048	70312	12	41	0	0	0	0
3.1	39226	2468			11		0		0	
1.4	37408	2366	4786	67997	9	44	1	1	0	0
4.1	38378	2420			10		0		0	
1.5	44686	2798	5894	77041	13	64	0	2	0	0
5.1	49082	3096			13		0		0	
1.6	44357	2777	6126	78718	13	67	1	2	0	0
6.1	52493	3349			17		1		0	
2.2	49566	3131	....	....	16	16	0	0	0	0
2.3	43751	2738	5368	72981	18	65	1	5	0	0
3.2	41991	2630			18		1		0	
2.4	40042	2514	5093	70697	13	44	0	3	0	0
4.2	41144	2579			14		0		0	
2.5	47320	2973	6273	79747	11	63	0	2	0	0
5.2	51847	3300			20		0		0	
2.6	46991	2951	6520	81425	11	65	0	5	0	1
6.2	55258	3569			21		0		0	
3.3	36177	2300	....	....	10	10	0	0	0	0
3.4	32468	2112	4368	64028	10	34	0	2	0	1
4.3	35329	2256			9		0		0	
3.5	39746	2497	5383	73102	13	52	0	3	0	0
5.3	46032	2886			15		0		0	
3.6	39417	2478	5600	74819	13	58	0	3	0	0
6.3	49443	3122			13		1		0	
4.4	31620	2071	....	....	12	12	1	1	0	0
4.5	38898	2449	5099	70748	14	45	1	2	0	0
5.4	42323	2650			7		0		0	
4.6	38549	2429	5230	71850	5	54	0	2	0	0
6.4	45734	2801			15		0		0	
5.5	49601	3133	....	....	21	21	0	0	0	0
5.6	49272	3110	6499	81285	22	85	1	13	0	0
6.5	53012	3389			27		3		0	
6.6	52683	3364			25	25	0	0	0	0
Summe	—	—	—	—	518	948	12	49	0	2

schieden wurde, — dass dagegen weder 2.6 noch 6.2 dreimal nach einander erschienen, während diess dagegen 5 mal vorkam, wenn zwischen beiden Würfen nicht unterschieden wurde, ja dass in letzterm Falle sogar 1 mal sich vier gleiche Würfe folgten. Zugleich aber zeigt dieser zweite Theil der Tab. XXV, dass selbst die Anzahl von 20000 Würfen nicht vollständig hinreichte um die Zufälligkeiten auch nur im grossen Ganzen auszugleichen, indem es z. B. 12 mal vorkam, dass der Wurf 4 . 4, welcher von allen Würfen mit den benutzten Würfeln die kleinste Wahrscheinlichkeit aufzuweisen hat, zweimal nach einander geworfen wurde, während es bei dem bedeutend wahrscheinlichern Wurfe 4 . 6 nur 5 mal geschah, — ja dass ersterer (wenn auch allerdings nur 1 mal) sogar dreimal hintereinander geworfen wurde, während es bei dem viel wahrscheinlichern Wurfe 1 . 2 nie vorkam, — dass ferner der vereinigte Wurf 5 . 6 nicht weniger als 13 mal dreimal hinter einander erschien, während diess bei dem noch etwas wahrscheinlichern vereinigten Wurfe 2 . 6 nur 5 mal der Fall war, — etc. etc. Es würde sich also kaum der Mühe lohnen, auch in diesem Falle die sämmtlichen (mit den 2ten, 3ten und 4ten Potenzen der betreffenden Wahrscheinlichkeiten übereinstimmenden) Wahrscheinlichkeiten 2, 3 und 4facher Würfe zu berechnen, und die sich aus ihnen ergebenden Zahlen mit den entsprechenden Wurfzahlen zu vergleichen, und es schien mir daher zu genügen, diese Rechnung für die Grenzwerthe durchzuführen, und die durch Rechnung und Versuch erhaltenen Grenzen zu vergleichen. Es ist so die folgende kleine Tafel entstanden:

Wiederholung	Getrennte Würfe				Vereinigte Würfe			
	Berechnet		Beobachtet		Berechnet		Beobachtet	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
2	8,6	25,4	5	27	38,2	85,0	34	85
3	0,2	0,9	0	3	1,7	5,5	0	13
4	0,0	0,0	0	0	0,0	0,4	0	1

welche wohl ebenfalls so gute Uebereinstimmung zeigt, als unter den gegebenen Verhältnissen immer nur erwartet werden kann.

Die Tab. XXVI ist eine Erweiterung der Tab. XXIII. Während nämlich Letztere sich nur auf die Einzelwürfe mit dem weissen und rothen Würfel bezog, und auch für diese nur die je bei dem Abschlusse einer der ursprünglichen 2×1000 Versuche erhaltenen Erschöpfungszahlen gab, so enthält die neue Tafel nicht nur für die Einzelwürfe 2×20000 solcher Zahlen, indem von jedem einzelnen Wurfe aus die Erschöpfung abgezählt wurde, — sondern sie dehnt sich auch sowohl auf die getrennten als auf die vereinigten Doppelwürfe aus. Schon der blosse Einblick in diese neue Tafel, welche übrigens auch eine viele Wochen absorbirende Arbeit repräsentirt, ist von nicht geringem Interesse, indem er z. B. zeigt, dass es unter 20000 Malen beim weissen Würfel 314 mal, und beim rothen Würfel wenigstens 279 mal vorkam, dass $n = 6$ ausreichte oder alle 6 Nummern, wenn auch in verschiedener Folge,*) nach einander geworfen wurden, — dass es aber allerdings in der Regel bedeutend mehr Würfe erforderte, um alle Nummern zu erhalten, jedoch nur ein einziges Mal $n = 71$ wurde, — dass es nie ge-

*) Die Folge 1.2.3.4.5.6 wurde nie erhalten.

lang, die 36 Doppelwürfe nach einander zu erhalten, sondern dass hiefür im Minimum 63 Würfe nothwendig waren, aber auch nie mehr als 359 Würfe,*) — dass dagegen bei vereinigten Doppelwürfen Ein Mal alle 21 möglichen Combinationen in 30 Würfen erschienen, — etc. etc. Ganz besonders interessant aber ist der bis auf untergeordnete Anomalien, welche bei weiterer Ausdehnung der Versuche ganz gewiss auch noch verschwinden würden, auffällig gesetzmässige Gang, welcher sich in sämmtlichen vier Reihen der Tafel zeigt: Ueberall rasches Aufsteigen und langsames Abfallen, aber in einer ganz eigenthümlichen Weise. Bezeichnet man nämlich die einzelnen Zahlen der vier Reihen mit m_1, m_2, m_3 und m_4, so entspricht etwa schon

$n = 11$	der Maximalwerth	$m_1 = 1683$
$n = 11$	„ „	$m_2 = 1697$
$n = 124$	„ „	$m_3 = 222$
$n = 73$	„ „	$m_4 = 264$

während man respective bis

$n = 13$	gehen muss, damit die Summe der	m_1
$n = 13$	„ „	m_2
$n = 145$	„ „	m_3
$n = 88$	„ „	m_4

annähernd die der Hälfte der Versuche entsprechende Zahl 10000 erreicht, und die Mittelwerthe sogar auf

$$\frac{\Sigma\, n \,.\, m_1}{\Sigma\, m_1} = \frac{293700}{20000} = 14{,}685$$

$$\frac{\Sigma\, n \,.\, m_2}{\Sigma\, m_2} = \frac{296300}{20000} = 14{,}815$$

$$\frac{\Sigma\, n \,.\, m_3}{\Sigma\, m_3} = \frac{3078713}{20000} = 153{,}936$$

$$\frac{\Sigma\, n \,.\, m_4}{\Sigma\, m_4} = \frac{2000874}{20000} = 100{,}044$$

*) Es ist interessant, wie nahe diese Maximalzahl an die 341 fällt, welche ich bei den frühern Versuchen vom Jahre 1850 als grösste Zahl erhielt.

Tab. XXVI. **Erschöpfungen.**

Einzelwürfe			Einzelwürfe			Doppelwürfe			Doppelwürfe			Doppelwürfe			Doppelwürfe		
n	weiss	roth	n	weiss	roth	n	getr	ver	n	getr	ver	n	getr	ver	n	getr.	ver
6	314	279	39	17	20	30	0	1	63	1	242	96	93	193	129	219	89
7	737	745	40	13	12	31	0	1	64	2	246	97	99	193	130	219	88
8	1168	1204	41	10	11	32	0	3	65	1	250	98	103	190	131	220	84
9	1481	1436	42	10	7	33	0	4	66	8	254	99	106	188	132	220	84
10	1653	1618	43	9	6	34	0	5	67	4	258	100	111	183	133	220	82
11	1683	1697	44	7	4	35	0	8	68	4	259	101	116	180	134	219	78
12	1664	1615	45	6	4	36	0	14	69	5	258	102	117	178	135	218	76
13	1530	1479	46	6	3	37	0	17	70	7	263	103	116	174	136	214	75
14	1425	1334	47	5	3	38	0	23	71	8	258	104	121	170	137	212	73
15	1258	1212	48	5	2	39	0	29	72	9	264	105	127	164	138	212	72
16	1110	1097	49	4	0	40	0	33	73	11	261	106	132	156	139	209	70
17	959	943	50	4	0	41	0	40	74	13	262	107	131	154	140	208	69
18	793	812	51	4	0	42	0	52	75	15	258	108	132	153	141	205	69
19	688	702	52	3	0	43	0	63	76	16	264	109	138	150	142	204	70
20	588	602	53	2	0	44	0	70	77	16	257	110	146	150	143	202	69
21	492	503	54	2	0	45	0	81	78	20	253	111	152	148	144	202	66
22	402	429	55	2	0	46	0	84	79	24	247	112	155	141	145	198	63
23	338	368	56	2	0	47	0	98	80	27	250	113	166	132	146	195	60
24	286	314	57	2	0	48	0	113	81	30	244	114	173	132	147	188	57
25	243	251	58	1	0	49	0	128	82	39	237	115	185	131	148	187	56
26	206	215	59	1	0	50	0	141	83	38	238	116	191	124	149	187	56
27	171	190	60	1	0	51	0	160	84	44	235	117	204	122	150	186	56
28	143	158	61	1	0	52	0	175	85	47	236	118	211	119	151	185	56
29	112	132	62	1	0	53	0	183	86	56	229	119	212	117	152	178	55
30	93	113	63	1	0	54	0	198	87	56	229	120	222	115	153	174	53
31	74	101	64	1	0	55	0	203	88	59	230	121	219	113	154	174	53
32	64	84	65	1	0	56	0	200	89	58	228	122	222	108	155	169	51
33	48	72	66	1	0	57	0	209	90	61	224	123	222	106	156	169	50
34	40	59	67	1	0	58	0	214	91	66	219	124	219	101	157	163	49
35	35	43	68	1	0	59	0	218	92	71	207	125	222	96	158	163	49
36	30	40	69	1	0	60	0	226	93	75	204	126	220	93	159	159	46
37	23	32	70	1	0	61	0	236	94	84	194	127	218	90	160	160	44
38	20	21	71	1	0	62	0	242	95	90	196	128	221	89	161	156	42

Erschöpfungen.

Tab. XXVI.

Doppelwürfe			Doppelwürfe			Doppelwürfe			Doppelwürfe			Doppelwürfe			Doppelwürfe		
n	getr.	ver.	n	getr.	ver	n	getr.	ver.	n	getr.	ver.	n	getr.	ver.	n	getr.	ver.
162	151	40	195	84	18	228	38	11	261	17	6	294	7	3	327	2	1
163	143	40	196	78	17	229	38	11	262	17	6	295	7	3	328	2	1
164	141	40	197	73	17	230	38	11	263	17	6	296	7	3	329	2	1
165	136	37	198	73	17	231	38	11	264	17	6	297	7	3	330	2	1
166	131	33	199	72	17	232	38	11	265	17	6	298	6	3	331	2	1
167	131	32	200	69	16	233	37	10	266	16	6	299	6	3	332	2	1
168	128	31	201	67	16	234	36	10	267	15	6	300	5	2	333	2	1
169	125	29	202	66	15	235	36	10	268	15	6	301	5	2	334	2	1
170	124	29	203	65	14	236	36	10	269	15	6	302	5	2	335	2	1
171	123	27	204	62	14	237	36	10	270	14	5	303	4	2	336	2	1
172	122	26	205	62	14	238	33	9	271	14	5	304	4	2	337	2	1
173	122	26	206	61	14	239	32	9	272	13	5	305	4	2	338	2	1
174	121	27	207	60	14	240	32	9	273	13	5	306	4	2	339	2	1
175	116	27	208	59	14	241	32	9	274	13	5	307	4	2	340	2	1
176	115	26	209	58	13	242	32	9	275	12	4	308	4	2	341	2	1
177	112	25	210	57	13	243	31	9	276	12	4	309	3	1	342	2	1
178	112	24	211	56	13	244	29	9	277	11	4	310	2	1	343	2	1
179	108	24	212	56	13	245	28	9	278	11	4	311	2	1	344	2	1
180	109	24	213	55	13	246	26	8	279	11	4	312	2	1	345	2	1
181	108	23	214	54	13	247	26	8	280	11	4	313	2	1	346	2	1
182	105	21	215	54	13	248	25	8	281	10	4	314	2	1	347	2	1
183	104	21	216	53	13	249	24	7	282	9	3	315	2	1	348	2	1
184	102	21	217	50	13	250	23	7	283	9	3	316	2	1	349	2	1
185	98	21	218	50	13	251	23	7	284	9	3	317	2	1	350	2	1
186	99	21	219	50	13	252	23	7	285	9	3	318	2	1	351	2	1
187	101	21	220	49	13	253	22	6	286	8	3	319	2	1	352	2	1
188	99	19	221	48	13	254	22	6	287	8	3	320	2	1	353	2	1
189	96	19	222	48	13	255	21	6	288	8	3	321	2	1	354	2	1
190	91	18	223	46	13	256	21	6	289	7	3	322	2	1	355	1	1
191	89	18	224	45	13	257	21	6	290	7	3	323	2	1	356	1	1
192	87	18	225	42	12	258	19	6	291	7	3	324	2	1	357	1	1
193	84	18	226	39	12	259	18	6	292	7	3	325	2	1	358	1	1
194	83	18	227	38	11	260	17	6	293	7	3	326	2	1	359	1	1

ansteigen. Es trifft also in allen vier Fällen das Maximum lange vorher ein, ehe die Hälfte der Werthe erreicht wird, während Letztere ebenfalls schon lange überschritten ist, wenn man zum Mittelwerthe gelangt, welcher doch, wie schon in der zweiten Mittheilung hervorgehoben worden ist, mit dem wahrscheinlichsten Werthe der Erschöpfungszahl übereinstimmt.

Mich bemühend für dieses eigenthümliche Verhältniss einen plausibeln Grund zu finden, kam ich auf die Idee, es möchte damit zusammenhängen, dass, während jede dieser Reihen nach der einen Seite hin sich bis in's Unendliche ausdehnen kann, die zwei ersten derselben bei 6, die dritte bei 36 und die vierte bei 21 plötzlich abgebrochen werden, wie wenn dort ein Hinderniss stehen und der Strom sich an demselben stauen würde. Ich entschloss mich daher ein solches Abfliessen ohne und mit Stauung an einem möglichst leicht übersehbaren Falle zu studiren, und kam so dazu, folgende neue Versuchsreihe zu unternehmen: Ich befestigte zwei Glastafeln von 38^{cm} Länge und 9^{cm} Höhe in zwei um $13\frac{1}{2}^{mm}$ von einander abstehenden Einschnitten, die ich in ein Bretchen gemacht hatte, — brachte vom einen Ende aus, das durch eine Quertafel abgeschlossen war, auf dem Bretchen eine Centimeter-Scale an, construirte einen kleinen Aufsatz mit conischer Bohrung, der über den Tafeln verschoben werden, und einen Glastrichter aufnehmen konnte, dessen Ausflussöffnung 4^{mm} Durchmesser hatte, und $8{,}5^{cm}$ über dem Bretchen zu stehen kam, — und wählte einen gewöhnlichen trockenen Schreibsand, dessen Körner (wie ich mich mikroskopisch unter Anwendung eines Brander'schen Glasmikrometers überzeugte) durchschnittlich einen Durchmesser von $\frac{1}{5}^{mm}$ oder ein Volumen von $0{,}004^{mm^3}$ be-

sassen, so dass, wenn 1 $^{cm^3}$ Sand zu 2,5 ^{gr} angenommen wird, etwa 100000 meiner Sandkörner auf 1 ^{gr} gehen mochten. Nachdem ich meinen Apparat sammt Trichteraufsatz auf die eine Schale einer Wage gestellt und gut equilibrirt hatte, legte ich in die andere Schale abwechselnd 10, 20, 30, 60 oder 90 ^{gr}, — füllte sodann durch den Trichter, dessen Mittellinie mit Hülfe eines Lothes mit einem der Theilpunkte der Scale zusammengebracht worden war, langsam Sand ein, bis das Gleichgewicht wieder hergestellt war, — und mass sodann mit einem Millimeterstabe bei jedem Theilstriche der Scale die Ordinate der an der Glaswand sich scharf abzeichnenden Curve; nachher wurde der Sand wieder abgegossen, und derselbe Versuch neu begonnen, und so jeder Versuch (sowohl für jedes Gewicht, als für jeden Stand des Trichters) im Ganzen 5 mal gemacht, und je aus den 5 sich entsprechenden Ordinaten das Mittel gezogen. Die Tab. XXVIII enthält die sämmtlichen der aus 5 $\times$ 36 solchen Versuchen erhaltenen mittlern Ordinaten der Sandcurve, und es dürfte nach dem bereits Gesagten zum Verständniss der Tafel genügen noch beizufügen, dass die mit 0, 1, 2, etc. bezeichneten Rubriken den ebenso bezeichneten Theilpunkten der Scale entsprechen, — dass der Trichter, je bei der ersten Versuchsreihe mit einem der gewählten Gewichte, wirklich bei 10 stand, — dagegen bei den folgenden Versuchsreihen gegen die Abschlusswand verschoben wurde, während für die Zusammenstellung in der Tafel, der leichtern Uebersichtlichkeit zuliebe, angenommen wurde, es sei der Trichter bei 10 stehen geblieben, und dagegen die Abschlusswand an die mit * bezeichnete Stelle geschoben worden. Bei jeder ersten Versuchsreihe stand somit die Abschlusswand so, dass die

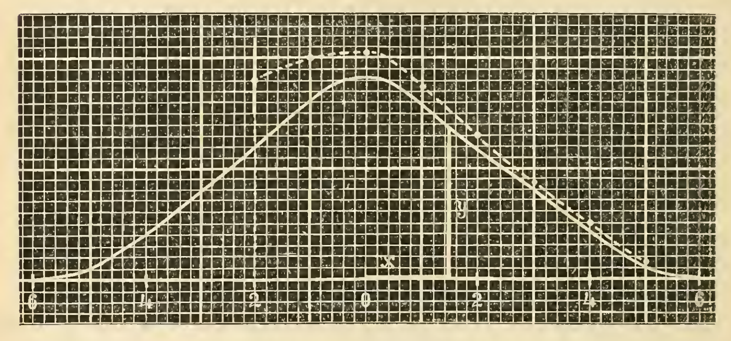
Tab. XXVII. **Versuche über Sandauslauf.**

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10 gr	*—	—	—	—	0,0	0,1	0,2	1,9	6,8	14,4	18,8
	—	—	—	—	—	*0,2	0,9	3,0	8,6	16,7	18,8
	—	—	—	—	—	—	*1,5	2,7	8,1	15,9	18,9
	—	—	—	—	—	—	—	*4,1	7,9	11,1	18,4
	—	—	—	—	—	—	—	—	*13,0	16,7	19,3
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*22,8	22,4
20 gr	*—	—	—	—	0,1	0,2	1,7	7,1	15,2	24,0	27,8
	—	—	—	—	—	*1,0	3,2	8,6	15,8	23,6	27,8
	—	—	—	—	—	—	*4,9	8,8	16,4	23,6	28,1
	—	—	—	—	—	—	—	*13,5	17,0	24,2	28,5
	—	—	—	—	—	—	—	—	*23,8	28,1	30,4
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*35,1	35,1
30 gr	*—	—	—	0,1	0,6	1,8	8,2	16,0	24,8	33,0	36,2
	—	—	—	—	—	*2,2	8,6	14,6	25,0	33,8	36,8
	—	—	—	—	—	—	*10,8	16,6	24,2	32,2	36,2
	—	—	—	—	—	—	—	*23,6	27,4	33,2	37,0
	—	—	—	—	—	—	—	—	*37,2	40,2	41,0
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*48,0	46,0
60 gr	*—	—	0,1	1,1	8,6	16,0	23,6	32,8	40,8	48,2	53,4
	—	—	—	*2,2	8,6	15,8	24,0	32,8	40,8	48,8	53,4
	—	—	—	—	*12,0	16,8	23,2	32,2	39,8	48,4	52,8
	—	—	—	—	—	*21,2	25,6	33,4	42,2	50,4	54,2
	—	—	—	—	—	—	*30,4	34,8	43,0	50,4	56,2
	—	—	—	—	—	—		*43,4	48,0	54,2	58,0
	—	—	—	—	—	—	—	—	*56,0	59,2	62,4
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*68,6	68,2
90 gr	*0,1	1,6	8,4	15,8	23,4	30,0	37,4	45,4	53,2	60,4	67,0
	—	*3,4	9,8	15,8	22,6	30,4	37,2	45,0	52,6	60,0	65,8
	—	—	*9,4	15,0	21,6	28,6	36,6	44,2	52,0	59,6	64,8
	—	—	—	*18,2	22,0	28,6	35,6	44,2	52,2	60,2	66.2
	—	—	—	—	*26,2	30.8	37,0	44,4	52,8	60,6	67,8
	—	—	—	—	—	*34,8	39,6	47,0	54,6	63,0	68,6
	—	—	—	—	—	—	*45,8	50,6	57,0	64,8	71,8
	—	—	—	—	—	—	—	*57,6	62,0	69,4	74,8
	—	—	—	—	—	—	—	—	*69,8	75,0	77.6
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*81,2	83,2

Versuche über Sandauslauf. Tab. XXVII.

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
14,8	7,8	2,5	0,5	0,1	—	—	—	—	—	—	—
14,6	7,3	2,2	0,2	0,1	—	—	—	—	—	—	—
13,4	6,4	2,1	0,3	0,1	—	—	—	—	—	—	—
13,8	6,7	1,9	0,2	0,1	—	—	—	—	—	—	—
14,8	6,7	1,8	0,2	0,1	—	—	—	—	—	—	—
18,6	10,2	3,5	0,4	0,1	—	—	—	—	—	—	—
24,2	16,0	8,4	2,8	0,5	0,1	—	—	—	—	—	—
22,9	14,2	7,0	2,0	0,2	0,1	—	—	—	—	—	—
23,4	15,2	7,3	1,7	0,2	0,1	—	—	—	—	—	—
24,1	14,8	7,5	2,0	0,2	0,1	—	—	—	—	—	—
25,6	17,2	9,0	2,3	0,3	0,1	—	—	—	—	—	—
30,0	24,2	14,1	7,4	1,2	0,1	—	—	—	—	—	—
31,0	23,8	15,6	7,8	2,0	0,6	0,1	—	—	—	—	—
31,2	22,6	15,6	8,0	2,2	0,6	0,1	—	—	—	—	—
31.2	23,4	15,0	7,6	2,0	0,5	0,1	—	—	—	—	—
32,2	24,4	17,0	9,4	2,6	0,5	0,1	—	—	—	—	—
34,8	26,2	19,0	11,0	3,4	0,6	0,1	—	—	—	—	—
39,8	32,2	24,2	16,8	8,0	2,6	0,5	0,1	—	—	—	—
48,6	40,0	32,6	25,4	18,2	10,4	3,4	0,1	—	—	—	—
47,2	39,4	32,0	24,6	17,6	9,6	2,8	0,1	—	—	—	—
47,8	39,6	32,6	24,8	17,4	10,0	3,0	0,1	—	—	—	—
48,4	40,2	32.8	25,4	18,2	11,4	4,2	0,2	—	—	—	—
50,2	42,4	34.6	27,0	19,8	12,8	4,8	0,2	—	—	—	—
51,4	44,6	37,0	30,0	21,4	15,0	8,4	1,2	0,1	—	—	—
56,0	48,0	40,2	33,2	25,4	18,6	11,2	5,0	0,1	—	—	—
61,6	54,6	46,6	38,8	31,6	23,8	17,6	10,4	4,6	0,1	—	—
59,8	52,4	44,4	37,2	30,0	22,2	15,2	9,0	2,5	0,2	—	—
60,6	52,4	44,8	36,6	29,4	22,6	14,8	7,8	1,8	0,1	—	—
59,4	51,8	44,8	37,2	30,2	23,6	17,4	10,0	3,0	0,1	—	—
61,2	52,8	45,0	37,6	29,8	22,2	15,6	8,8	1,4	0,1	—	—
62,2	54,6	47,0	39,4	31,4	23,8	16,2	9,0	2,8	0,1	—	—
62,2	54,6	47,2	39,2	32,4	25,4	18,4	10,8	4,2	0,4	0,1	—
65,2	58,2	50,8	42,2	35,0	27,8	20,0	13,2	6,2	0,6	0,1	—
67,4	59,2	52,2	44,4	38,0	30,6	24,4	18,2	11,2	4,2	0,1	—
71,4	63,8	57,0	50,2	43,0	36,2	29,0	23,0	15,6	9,0	2,0	0,1
77,8	69,8	62,6	53,6	48,4	42,0	34,4	27,6	20,6	13,0	6,2	0,8

Sandablagerung von ihr in keiner Weise modificirt wurde, also eine normale Curve entstand, — während bei den folgenden Versuchsreihen je mehr und mehr Stauungen entstanden, durch welche die Curve modificirt wurde, — zuerst allerdings noch so schwach, dass diese Modificationen in den, durch den ziemlich primitiven Apparat veranlassten Beobachtungsfehlern aufgingen, später aber so kräftig, dass ihr Verlauf den Beobachtungsreihen mit aller Sicherheit entnommen werden kann. — Fassen wir zunächst die normalen Curven in's Auge, so verlaufen sie von dem höchsten, unter dem Trichter stehenden



Punkte aus, so nahe nach beiden Seiten symmetrisch, dass die kleinen Abweichungen in den Fehlern der Beobachtung und des Apparates, namentlich in dem mangelhaften Parallelismus der beiden Glastafeln, hinlängliche Erklärung finden. Für die kleinern Sandmengen (10, 20, 30 ^{gr}) zeigen sie, wie der beistehenden, der Normalcurve für 30 ^{gr} entsprechenden Figur zu entnehmen ist, entschiedene Hut- oder Glockenform, — für grössere Sandmengen (60, 90 ^{gr}) verliert sich dagegen diese charakteristische Form immer mehr, und geht am Ende, wenn der Gipfel des Sandberges die Trichteröffnung erreicht, in zwei an

derselben zusammenlaufende Gerade über, welche der sog. natürlichen Böschung entsprechen. Bleiben wir behufs näherer Prüfung bei der abgebildeten Curve stehen, so finden wir zwischen derselben und der durch

$$\varphi(v) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \cdot e^{-v^2} \quad \text{oder} \quad Lg\,\varphi(v) + \frac{1}{2} Lg\,\pi + v^2 . Lg\,e = 0 \qquad 1$$

gegebenen Fehlercurve eine so grosse Aehnlichkeit, dass eine genauere Vergleichung zu lohnen scheint. Setzen wir zu diesem Zwecke

$$v = \alpha . x \qquad \text{und} \qquad \varphi(v) = \beta . y \qquad 2$$

und führen überdiess diese Hülfsgrössen

$$u = \alpha^2 \quad t = Lg\,\beta \quad m = x^2 . Lg\,e \quad n = Lg\,y + \frac{1}{2} Lg\,\pi \qquad 3$$

ein, wo

$$Lg\,\pi = 0{,}4971499 \qquad Lg\,e = 0{,}4342945$$

ist, so erhalten wir nach 1 zur Bestimmung der α und β, respective der t und u, die Bedingungsgleichung

$$t + m . u + n = 0 \qquad 4$$

welche wir so oft aufschreiben können, als wir correpondirende Werthe von x und y, respective von m und n, besitzen. Nun haben wir in unserm Falle, wenn die x (entsprechend der Figur) von der Mitte aus gezählt, und für die y die Mittel aus den sich entsprechenden Ordinaten vor und nach der Mitte genommen werden, nach Tab. XXVII die 5 correspondirenden Werthe*)

$x =$	0	1	2	3	4
$y =$	36,2	32,0	24,3	15,8	8,0

und somit nach 3 und 4 die 5 Gleichungen

*) Die spätern Werthe von x und y wurden als relativ etwas unsicherer, vorläufig weggelassen.

Tab. XXVIII. **Tafel für die Fehlercurve.**

v	$f(v)$		v	$f(v)$		v	$f(v)$		v	$f(v)$	
0.00	0.5642	1	0.40	0.4808	39	0.80	0.2975	47	1.20	0.1337	32
1	0.5641	1	1	0.4769	40	1	0.2928	48	1	0.1305	31
2	0.5640	3	2	0.4729	40	2	0.2880	47	2	0.1274	31
3	0.5637	4	3	0.4689	40	3	0.2833	47	3	0.1243	30
4	0.5633	5	4	0.4649	41	4	0.2786	47	4	0.1213	30
5	0.5628	6	5	0.4608	42	5	0.2739	46	5	0.1183	30
6	0.5622	8	6	0.4566	42	6	0.2693	46	6	0.1153	29
7	0.5614	8	7	0.4524	43	7	0.2647	46	7	0.1124	28
8	0.5606	10	8	0.4481	43	8	0.2601	46	8	0.1096	28
9	0.5596	10	9	0.4438	44	9	0.2555	45	9	0.1068	27
0.10	0.5586	12	0.50	0.4394	44	0.90	0.2510	45	1.30	0.1041	27
1	0.5574	13	1	0.4350	45	1	0.2465	45	1	0.1014	26
2	0.5561	14	2	0.4305	45	2	0.2420	44	2	0.0988	26
3	0.5547	14	3	0.4260	45	3	0.2376	44	3	0.0962	25
4	0.5533	16	4	0.4215	46	4	0.2332	44	4	0.0937	25
5	0.5517	18	5	0.4169	46	5	0.2288	43	5	0.0912	24
6	0.5499	18	6	0.4123	46	6	0.2245	43	6	0.0888	24
7	0.5481	19	7	0.4077	47	7	0.2202	43	7	0.0864	24
8	0.5462	20	8	0.4030	47	8	0.2159	42	8	0.0840	23
9	0.5442	21	9	0.3983	47	9	0.2117	41	9	0.0817	22
0.20	0.5421	22	0.60	0.3936	47	1.00	0.2076	42	1.40	0.0795	22
1	0.5399	24	1	0.3889	48	1	0.2034	41	1	0.0773	22
2	0.5375	24	2	0.3841	47	2	0.1993	40	2	0.0751	21
3	0.5351	25	3	0.3794	48	3	0.1953	40	3	0.0730	21
4	0.5326	26	4	0.3746	48	4	0.1913	40	4	0.0709	20
5	0.5300	27	5	0.3698	48	5	0.1873	39	5	0.0689	20
6	0.5273	28	6	0.3650	49	6	0.1834	39	6	0.0669	19
7	0.5245	28	7	0.3601	48	7	0.1795	38	7	0.0650	19
8	0.5217	30	8	0.3553	48	8	0.1757	37	8	0.0631	18
9	0.5187	31	9	0.3505	49	9	0.1720	37	9	0.0613	18
0.30	0.5156	31	0.70	0.3456	48	1.10	0.1683	37	1.50	0.0595	18
1	0.5125	32	1	0.3408	48	1	0.1646	37	1	0.0577	17
2	0.5093	33	2	0.3360	49	2	0.1609	36	2	0.0560	17
3	0.5060	34	3	0.3311	48	3	0.1573	35	3	0.0543	16
4	0.5026	34	4	0.3263	48	4	0.1538	35	4	0.0527	16
5	0.4992	36	5	0.3215	48	5	0.1503	34	5	0.0511	16
6	0.4956	36	6	0.3167	48	6	0.1469	34	6	0.0495	15
7	0.4921	37	7	0.3119	48	7	0.1435	33	7	0.0480	15
8	0.4883	37	8	0.3071	48	8	0.1402	33	8	0.0465	15
9	0.4846	38	9	0.3023	48	9	0.1369	32	9	0.0450	14

Tafel für die Fehlercurve. Tab. XXVIII.

v	$f(v)$	Δ	v	$f(v)$	Δ	v	$f(v)$	v	$f(v)$
1.60	0.0436	14	2.00	0.0103	4	2.40	0.0018	2.80	0.0002
1	0.0422	13	1	0.0099	4	1	0.0017	1	0.0002
2	0.0409	13	2	0.0095	3	2	0.0016	2	0.0002
3	0.0396	13	3	0.0092	4	3	0.0015	3	0.0002
4	0.0383	12	4	0.0088	4	4	0.0015	4	0.0002
5	0.0371	12	5	0.0084	3	5	0.0014	5	0.0002
6	0.0359	12	6	0.0081	3	6	0.0013	6	0.0002
7	0.0347	11	7	0.0078	3	7	0.0013	7	0.0001
8	0.0336	11	8	0.0075	3	8	0.0012	8	0.0001
9	0.0325	11	9	0.0072	3	9	0.0012	9	0.0001
1.70	0.0314	11	2.10	0.0069	3	2.50	0.0011	2.90	0.0001
1	0.0303	10	1	0.0066	3	1	0.0010	1	0.0001
2	0.0293	10	2	0.0063	3	2	0.0010	2	0.0001
3	0.0283	10	3	0.0060	2	3	0.0009	3	0.0001
4	0.0273	9	4	0.0058	3	4	0.0009	4	0.0001
5	0.0264	9	5	0.0055	2	5	0.0008	5	0.0001
6	0.0255	9	6	0.0053	2	6	0.0008	6	0.0001
7	0.0246	9	7	0.0051	2	7	0.0008	7	0.0001
8	0.0237	8	8	0.0049	2	8	0.0007	8	0.0001
9	0.0229	8	9	0.0047	2	9	0.0007	9	0.0001
1.80	0.0221	8	2.20	0.0045	2	2.60	0.0007	3.00	0.0001
1	0.0213	7	1	0.0043	2	1	0.0006	1	0.0001
2	0.0206	8	2	0.0041	2	2	0.0006	2	0.0001
3	0.0198	7	3	0.0039	2	3	0.0006	3	0 0001
4	0.0191	7	4	0.0037	1	4	0.0005	4	0.0001
5	0.0184	7	5	0.0036	2	5	0.0005	5	0.0001
6	0.0177	6	6	0.0034	1	6	0.0005	6	0.0000
7	0.0171	6	7	0.0033	2	7	0.0005		
8	0.0165	6	8	0.0031	1	8	0.0004		
9	0.0159	6	9	0.0030	2	9	0.0004		
1.90	0.0153	6	2.30	0.0028	1	2.70	0.0004		
1	0.0147	6	1	0 0027	1	1	0.0004		
2	0.0141	5	2	0.0026	1	2	0.0003		
3	0.0136	5	3	0.0025	1	3	0.0003		
4	0.0131	5	4	0.0024	1	4	0.0003		
5	0.0126	5	5	0.0023	1	5	0.0003		
6	0.0121	5	6	0.0022	1	6	0.0003		
7	0.0116	4	7	0.0021	1	7	0.0003		
8	0.0112	4	8	0.0020	1	8	0.0002		
9	0.0108	5	9	0.0019	1	9	0.0002		

$$t + 0{,}0000 \,.\, u + 1{,}8073 = 0$$
$$t + 0{,}4343 \,.\, u + 1{,}7537 = 0$$
$$t + 1{,}7372 \,.\, u + 1{,}6342 = 0$$
$$t + 3{,}9087 \,.\, u + 1{,}4472 = 0$$
$$t + 6{,}9487 \,.\, u + 1{,}1517 = 0$$

aus welchen die Normalgleichungen

$$5 \,.\, t + 13{,}0289 \,.\, u + 7{,}7941 = 0$$
$$13{,}0289 \,.\, t + 66{,}7688 \,.\, u + 17{,}2599 = 0$$

und somit successive die Werthe

$$t = -1{,}8012\ (8{,}1988) \quad u = 0{,}0930 \quad \alpha = 0{,}3049 \quad \beta = 0{,}0158$$

folgen. Berechnet man nun mit Hülfe dieses α nach 2 die v, — schlägt sodann zu letztern in der auf meinen Wunsch, zu Gunsten dieser und anderer Untersuchungen, von Herrn Wolfer in etwas grösserer Ausdehnung als gewöhnlich berechneten Tab. XXVIII die entsprechenden Werthe von $\varphi(v)$ auf, — und bestimmt aus diesen mit Hülfe des β wieder nach 2 die y, welche zur Unterscheidung von den beobachteten mit y' bezeichnet werden mögen, so ergibt sich die folgende Tafel correspondirender Werthe:

x	y	v	$\varphi(v)$	y'	$y'-y$
0	36,2	0,000	0,5642	35,7	—0,5
1	32,0	0,305	5141	32,5	0,5
2	24,3	0,610	3889	24,6	0,3
3	15,8	0,915	2443	15,5	—0,3
4	8,0	1,220	1274	8,1	0,1
5	1,9	1,524	0553	3,5	1,6
6	0,6	1,829	0199	1,3	0,7
7	0,1	2,134	0059	0,4	0,3

und da sich in den Differenzen $y'-y$ kein systematischer Gang zeigt, auch ihr mittlerer Werth, trotzdem hier auch

die drei zur Bestimmung von α und β nicht benutzten Werthen-Paare von x und y noch mit einbezogen wurden, nur die relativ unbedeutende Grösse $\pm$ 0,7 erreicht, so wird die Identificirung unserer Normalcurve mit der Fehlercurve kaum beanstandet werden können, ja ich glaube sogar, dass diese Erstellung der Fehlercurve durch einen ihr scheinbar ganz fremden, aber bei näherm Nachdenken doch ganz entschieden verwandten physikalischen Versuch von den Mathematikern mit grossem Interesse aufgenommen werden dürfte, — stehe ich sogar nicht an, zu erklären, dass ich mich schon durch dieses Eine Resultat meiner Versuchsreihe für die nicht geringe Arbeit ihrer Erstellung reichlich entschädigt fühle. — Was nun endlich die durch Stauung modificirten Curven anbelangt, von welchen in der vorstehenden Figur die 30 gr und dem Stande der Abschlusswand vor 8 Entsprechende dargestellt ist, so muss ich mich für diessmal darauf beschränken, das Factum hervorzuheben, dass die Modification vorzugsweise den dem Hindernisse zugewandten Zweig der Curve betrifft, und theils in einer relativ raschern Ausfüllung des gegen dasselbe hinliegenden Raumes, theils in einer kleinen, aber in einzelnen der in Tab. XXVII gegebenen Reihen doch sehr deutlich ausgesprochenen Verschiebung des Scheitels von der Trichteröffnung gegen die Wand hin besteht. Während ferner bei sämmtlichen normalen Curven, und so auch bei der verzeichneten, Maximalwerth der Ordinaten, Mitte der Ordinatensumme und Mittelwerth der Abscissen mit $x = 0$ oder also mit dem ursprünglichen Theilpunkte 10 der Scale zusammentreffen, so steht zwar bei der verzeichneten modificirten Curve der Scheitel noch sehr nahe über,

wenn auch entschieden eher vor als nach 10, — dagegen ist die Summe der vorgehenden Ordinaten nur 77,4, während die der nachfolgenden auf 95,1 ansteigt, so dass die Summenmitte etwas nach 10, und zwar etwa bei 10,22 erreicht wird, — und der Mittelwerth der Abscissen steigt sogar auf

$$\frac{\Sigma(x+10).y}{\Sigma y} = \frac{2229,9}{213,5} = 10,44$$

an. Es kommen also bei den modificirten Curven ganz ähnliche Verhältnisse vor, wie wir sie bei den Erschöpfungs-Curven angetroffen haben, und es ist somit die Richtigkeit der früher ausgesprochenen Vermuthung, wenn auch nicht gerade erwiesen, doch wenigstens plausibel gemacht.

Anhangsweise füge ich in Beziehung auf die in Nr. LVII veröffentlichten »Weiteren Studien über die Sonnenfleckenperiode«, bei deren Abdruck in Tab. IV die Ueberschriften »Zweiter Versuch« und »Erster Versuch« verwechselt wurden, noch Folgendes bei: Erstens war Herr Faye so freundlich, der Pariser-Academie am 18. Dez. vorigen Jahres über die Hauptresultate jener Studien in sehr anerkennender Weise zu referiren, wofür ich auf seinen in die Comptes rendus aufgenommenen Rapport »Sur un récent Mémoire de M. R. Wolf de Zurich, au sujet de la périodicité des taches du Soleil« verweisen kann. Ich will hier nur zwei von ihm hervorgehobene Ergebnisse meiner Untersuchungen berühren, welche ich in meiner Mittheilung nicht speciell in Betracht gezogen hatte, — und dann einige kurze Bemerkungen daran knüpfen: Erstens schliesst Herr Faye aus meiner Tab. II, dass die den beiden Perioden von 10 und 11⅓ Jahren entsprechenden Reihen nicht nur überhaupt ähnlich ver-

laufen, sondern speciell bei beiden das für die Sonnenfleckenperioden charakteristische Verhältniss auftrete, dass dem Minimum schon in $4^1/_2$ Jahren ein Maximum folge. Zweitens hebt Herr Faye hervor, dass

$$10 \times 17 = 170 = 11^1/_3 \times 15$$

sei, dass also bereits die Coexistenz meiner beiden Perioden eine grosse Periode von 170 Jahren bedinge, und somit zu hoffen sei, dass ich mit meinen beiden Perioden zur Darstellung des Gesammtverlaufes ausreichen, und somit die früher vermuthete grosse Periode fallen lassen werde. Was nun ersteren Punkt anbelangt, so finde ich, wenn ich ausser Tab. II auch noch Tab. I consultire, dass bei der Periode 10 von einem Minimum hinweg etwas mehr als $4^1/_2$, ja fast 5 Jahre verfliessen, bis das Maximum eintritt, — dagegen bei der Periode $11^1/_3$ dem Minimum schon in wenig mehr als 4 Jahren ein Maximum folgt; ich möchte also von meiner Seite fast vermuthen, dass die kleinere Periode annähernd symmetrisch verläuft, und jene bekannte Unsymmetrie der Sonnenfleckenperiode zunächst mit der grössern Periode zusammenhängt. Was sodann den zweiten Punkt anbelangt, so bin ich Herrn Faye ausserordentlich dankbar, dass er mich auf die Periode von 170 Jahren aufmerksam gemacht hat, welche ich wirklich im Augenblicke übersah, momentan nicht einmal daran denkend, dass ich schon 1877 (v. Nr. XLII), allerdings von einer ganz andern Betrachtung ausgehend, bereits auf eine grosse Periode von circa 178 Jahren gekommen war; was dagegen seine Hoffnung anbetrifft, dass ein Zuzug einer andern grossen Periode, welche ich früher, in Uebereinstimmung mit meinem Collegen Fritz, nicht nur in den Sonnenflecken, sondern auch in den magnetischen Variationen und in

Nr.	Periode 34					Periode 35					Periode 36				
	1	1–3	1–6	1–10	1–15	1	1–3	1–6	1–10	1–15	1	1–3	1–6	1–10	1–15
1	-8.5	-3.2	3.8	8.8	7.2	-8.5	-3.2	0.4	6.0	10.3	-8.5	-5.7	-1.8	-1.3	0.5
2	-9.3	-1.7	3.8	8.6	7.7	-9.3	-5.5	-0.9	4.2	8.9	-9.3	-2.3	-1.0	-0.5	0.9
3	0.3	-0.7	4.9	10.0	9.6	0.3	-0.9	0.0	4.0	8.6	0.3	0.8	-0.1	-1.1	-0.5
4	-4.3	-1.9	2.6	8.8	7.8	-4.3	-1.4	-1.7	2.2	7.1	-4.3	0.2	0.1	-1.0	-0.2
5	-0.8	-2.1	1.4	7.1	7.1	-0.8	1.9	2.1	4.1	8.7	-0.8	-0 2	-0.5	-0.5	-0.1
6	1.4	1.6	3.7	8.8	9.6	1.4	-0.6	-0.1	1.8	6.6	1.4	0.8	2.6	0.3	0.0
7	6.6	1.4	1.0	6.1	9.2	6.6	3.3	0.7	1.9	6.5	6.6	3.7	4.2	2.1	1.4
8	4.5	1.4	0.3	5.5	8.5	4.5	3.4	3.5	3.1	6.9	4.5	3.0	2.9	1.2	1.2
9	4.3	4.2	2.4	5.9	8.4	4.3	2.5	2.4	1.1	4.5	4.3	1.9	2.9	2.0	0.8
10	3.6	2.7	0.6	4.8	8.4	3.6	1.8	1.4	0.2	3.7	3.6	3.4	3.3	3.2	1.5
11	8.1	2.9	1.8	5.5	8.9	8.1	4.0	2.6	1.0	3.2	8.1	9.2	6.4	6.0	4.2
12	11.1	5.2	4.8	6.3	9.7	11.1	9.7	7.6	3.1	4.3	11.1	12.8	9.8	7.4	5.7
13	10.9	8.8	6.3	5.2	8.7	10.9	11.5	8.2	4.4	4.2	10.9	12.4	11.0	9.0	7.2
14	15.6	12.6	6.7	6.6	9.7	15.6	13.9	9.1	4.9	4.3	15.6	14.3	12.2	11.0	8.4
15	12.7	11.8	6.0	4.2	8.6	12.7	13.2	8.2	5.2	4.2	12.7	12.0	13.9	12.1	9.7
16	16.7	14.5	9.6	6.9	10.2	16.7	14.4	10.8	6.9	4.5	16.7	15.6	15.0	13.0	11.4
17	14.0	13.4	9.4	5.9	9.5	14.0	13.7	9.8	6.6	4 6	14.0	16.0	17.1	14.9	13.0
18	15.9	15.4	10.5	4.4	8.4	15.9	14.6	14.4	9.7	7.2	15.9	16.5	16.4	15.1	12.9
19	15.0	13.3	9.1	4.5	7.9	15.0	16.3	14.0	10.4	7.2	15.0	17.2	16.7	15.3	13.3
20	18.4	15.4	10.6	5.8	8.1	18.4	17.2	16.9	12.4	8.3	18.4	18.1	17.2	15.9	15.0
21	18.5	17.4	12.8	7.9	8.8	18.5	19.4	18.9	14.4	9.6	18.5	20.6	17.9	17.4	16.9
22	19.9	18.7	13.6	8.7	9.1	19.9	19.3	17.2	13.9	8.8	19.9	18.3	19.0	18.6	17.8
23	15.1	18.9	17.6	11.1	9.9	15.1	18.5	17.4	15.2	10.2	15.1	15.5	17.4	18.0	17.4
24	14.0	16.3	15.5	9.7	8.7	14.0	15.5	16.6	14.7	11.4	14.0	14.7	16.9	18.2	18.3
25	15.4	17.8	17.1	12.0	10.4	15.4	15.7	15.2	13.9	10.1	15.4	16.6	17.8	18.4	18.6
26	14.5	15.8	16.4	11.5	9.0	14.5	15.1	15.9	14.8	11.1	14.5	16.0	16.1	17.0	17.1
27	11.6	14.6	15.2	11.1	7.5	11.6	15.8	18.1	16.2	12.8	11.6	13.8	15.5	16.1	16.7
28	6.7	12.9	15.2	11.5	7.4	6.7	12.6	16.3	15.9	13.1	6.7	11.8	13.8	15.1	16.1
29	5.9	13.0	14.3	12 6	9.0	5.9	11.2	15.4	15.8	12.8	5.9	10.5	11.7	13.8	15.4
30	10.9	13.2	14.7	13.0	9.8	10.9	12.3	14.5	15.7	13.9	10.9	9.7	10.3	11.7	13.6
31	6.2	10.4	14.9	13.2	9.3	6.2	10.1	12.9	15.5	14.1	6.2	6.9	8.9	10.0	12.0
32	2.1	8.9	14.1	13.8	9.2	2.1	6.6	10.4	13.3	12.8	2.1	4.4	6.0	7.9	10.2
33	3.9	9.2	14.5	13.8	9.5	3.9	4.7	8.2	12.3	12.6	3.9	4.4	3.5	5.7	8.1
34	-0.8	4.2	10.6	11.7	8.4	-0.8	2.8	7.6	11.5	13.2	-0.8	2.6	2.9	4.7	6.6
35	.	.	.	.	.	-3.5	3.5	7.3	11.3	13.3	-3.5	-0.1	0.3	2.0	4.5
36	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-3.1	-0.2	0.5	1.9	5.0
37	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
38	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
39	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Periode 37					Periode 38					Periode 39				
1	1–3	1–6	1–10	1–15	1	1–3	1–6	1–10	1–15	1	1–3	1–6	1–10	1–15
-8.5	-1.3	-0.7	-0.6	0.1	-8.5	-1.2	1.6	5.3	9.6	-8.5	-1.3	3.8	9.4	8.1
-9.3	-2.7	0.7	1.0	1.7	-9.3	-1.1	0.6	4.7	8.9	-9.3	-3.8	3.5	9.4	8.3
0.3	2.9	3.3	3.8	4.1	0.3	-1.0	3.0	6.7	10.2	0.3	0.3	6.6	11.0	8.4
-4.3	-2.1	1.3	3.0	4.9	-4.3	-1.1	3.4	7.3	11.2	-4.3	1.2	8.2	11.6	9.1
-0.8	-0.4	0.2	2.5	4.1	-0.8	1.5	4.8	9.6	12.7	-0.8	2.5	8.3	11.7	8.8
1.4	2.4	3.3	3.8	6.0	1.4	2.7	7.3	11.3	12.7	1.4	3.5	10.1	12.9	8.8
6.6	3.5	3.7	5.7	7.7	6.6	4.0	8.8	12.1	13.2	6.6	6.2	11.1	12.4	8.1
4.5	2.8	6.2	7.5	8.6	4.5	5.4	9.6	13.2	12.9	4.5	9.4	14.6	14.2	9.3
4.3	4.2	5.7	7.8	9.7	4.3	9.2	14.0	16.2	14.9	4.3	9.7	13.6	12.2	8.5
3.6	8.9	10.4	10.8	13.0	3.6	10.5	11.6	14.6	13.3	3.6	10.0	13.2	11.9	8.6
8.1	11.8	12.8	13.0	14.7	8.1	10.6	13.9	15.6	13.8	8.1	13.8	16.1	13.2	9.7
11.1	12.6	14.5	14.6	15.3	11.1	12.7	16.2	16.5	13.8	11.1	14.3	15.7	11.3	7.7
10.9	11.7	13.5	14.4	15.3	10.9	14.4	15.4	16.3	12.7	10.9	16.6	17.5	12.6	8.8
15.6	13.9	15.8	16.7	17.6	15.6	17.1	18.2	17.3	12.4	15.6	16.2	15.7	11.7	9.0
12.7	16.3	15.8	16.8	17.3	12.7	16.5	17.2	15.7	11.6	12.7	17.1	16.8	11.1	9.3
16.7	16.7	16.6	17.4	17.7	16.7	16.6	17.1	15.3	11.5	16.7	16.5	16.3	10.2	8.9
14.0	17.0	17.4	19.1	19.0	14.0	17.4	17.4	14.5	9.6	14.0	16.2	14.7	8.5	8.0
15.9	16.3	17.5	17.8	17.7	15.9	17.2	16.9	13.8	8.6	15.9	17.0	13.6	8.0	8.1
15.0	18.7	19.5	19.0	17.8	15.0	17.2	17.3	12.7	8.3	15.0	16.9	13.7	7.5	8.5
18.4	18.8	17.7	17.6	16.1	18.4	16.8	16.6	12.4	8.9	18.4	16.6	12.1	7.5	8.3
18.5	17.4	17.6	16.8	15.4	18.5	17.3	16.1	11.2	6.7	18.5	16.4	10.4	5.9	7.5
19.9	16.5	17.0	16.9	15.1	19.9	17.2	14.5	10.0	6.4	19.9	17.4	9.8	5.5	7.8
15.1	16.3	16.6	14.7	13.3	15.1	15.4	11.1	7.2	5.6	15.1	16.0	9.7	6.4	9.5
14.0	15.4	15.9	14.4	12.0	14.0	15.8	10.9	6.2	5.2	14.0	12.9	6.8	5.1	8.7
15.4	16.0	15.4	13.0	10.4	15.4	15.3	11.1	6.0	4.7	15.4	11.5	7.5	6.4	10.2
14.5	15.1	13.3	11.1	8.5	14.5	12.3	7.8	4.2	3.5	14.5	10.7	5.9	6.7	10.0
11.6	13.2	10.4	8.9	7.0	11.6	9.4	4.4	2.6	3.1	11.6	9.3	3.8	4.0	8.4
6.7	8.8	7.3	5.7	3.8	6.7	7.6	5.8	2.4	3.3	6.7	5.7	2.6	4.2	8.6
5.9	7.0	6.5	5.3	3.1	5.9	7.2	3.5	1.8	3.6	5.9	3.9	-0.4	3.3	8.1
10.9	8.8	5.7	4.5	3.1	10.9	5.6	3.2	1.7	3.8	10.9	6.1	2.5	6.2	9.5
6.2	5.9	4.0	1.7	0.9	6.2	3.3	2.9	2.4	4.9	6.2	3.9	3.9	6.7	9.3
2.1	2.0	0.8	0.4	-0.3	2.1	4.8	0.6	2.1	5.1	2.1	1.6	2.0	6.1	8.6
3.9	4.1	3.2	1.0	0.3	3.9	1.4	-2.5	0.8	4.5	3.9	0.5	1.2	6.8	8.3
-0.8	2.1	1.5	0.1	0.4	-0.8	-0.9	-0.2	2.8	6.5	-0.8	-2.7	-0.1	6.4	7.0
-3.5	-2.6	-1.3	-0.9	-0.3	-3.5	-2.5	0.0	3.4	7.6	-3.5	0.5	3.0	7.8	7.7
-3.1	-2.2	-2.1	-1.7	-0.9	-3.1	-1.8	0.8	3.3	7.9	-3.1	2.0	4.0	9.2	8.1
-4.5	-1.0	-2.3	-2.2	-0.6	-4.5	0.9	1.4	3.5	8.1	-4.5	1.7	5.3	9.8	8.6
.	.	.	.	.	1.2	3.2	2.6	6.1	10.2	1.2	2.2	5.7	10.0	8.8
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-1.3	2.7	8.1	11.8	9.1

den Nordlichterscheinungen, zu erkennen glaubte, nicht mehr nöthig sein werde, so können nach meiner Ansicht erst die von mir in Aussicht genommenen neuen Untersuchungen definitiv über ihre Berechtigung entscheiden. Immerhin glaube ich vorläufig daran erinnern zu sollen, dass ich (v. Nr. XII dieser Mittheilungen) schon im Winter 1860/61, bei dem ersten Versuche eine Formel für die Länge der Periode aufzustellen, eine ähnliche 15fache Periode, wie sie sich jetzt auf einem ganz andern Wege ergeben hat, mitwirken liess, aber dennoch ausser ihr noch eine 5fache nöthig hatte. — Zweitens ist es mir nachträglich vorgekommen, dass es zur Vervollständigung des in Nr. LVII versuchten Beweises für die Zulässigkeit des bei Auswahl der Perioden befolgten Grundprincipes zweckmässig wäre auch noch eine Zahlenreihe von ganz unzweifelhafter Periodicität in ähnlicher Weise zu behandeln, wie es damals theils mit den Reihen der Relativzahlen, theils mit den Reihen der aus einer Urne gezogenen Nummern geschah. Ich wählte dafür die den Zürcher-Beobachtungen entnommenen Temperatur-Pentaden-Mittel für 1864 bis 1881, die jedoch zur Vereinfachung auf Decaden-Mittel reducirt wurden. Herr Wolfer ordnete nach meinem Wunsche diese Letztern nach den Perioden 34, 35, 36, 37, 38 und 39, — und trug dann in die beifolgende Tafel je die erste der erhaltenen Reihen, sowie die je aus den 3, oder 6, oder 10, oder 15 ersten Reihen berechneten Mittelreihen ein. Nachher subtrahirte er von allen in der Tafel vorkommenden Zahlen das Generalmittel 8,7 der sämmtlichen zur Anwendung gekommen Decaden-Mittel, — erhielt so zu jeder Reihe der Tafel eine Reihe von n Differenzen v, und berechnete

schliesslich für jede dieser letztern Reihen nach der Formel $m = \sqrt{\Sigma v^2 : n}$ einen Mittelwerth. Diese Mittelwerthe m sind in dem beifolgenden Täfelchen unter Beifügung der Differenz D zwischen Maximum und Minimum eingetragen:

Dec.	**1**	**1-3**	**1-6**	**1-10**	**1-15**
34	7,6	6,9	5,5	3,0	0,9
35	7,8	7,0	6,5	5,4	3,4
36	7,9	7,1	6,9	6,9	6,5
37	8,1	7,2	7,0	6,9	6,7
38	8,1	7,0	6,5	5,3	3,5
39	8,2	6,8	6,2	2,9	0,7
D	0,6	0,3	1,8	4,0	6,0

und es zeigt sich aus demselben auf den ersten Blick, dass zwar anfänglich eine Ausgleichung einzutreten scheint, — dann aber, wie die Anzahl der benutzten Reihen grösser wird, auch der Werth von D zunimmt, wie diess nach dem früher Gesagten geschehen muss, wenn das aufgestellte Princip richtig ist. Man wird ferner zu schliessen haben, dass zwischen 36 und 37 Decaden, und zwar etwas näher an 37 als an 36 eine Periode liegt, d. h. die benutzten Zahlen an eine Periode von etwas mehr als 365 Tagen gebunden sind, — und da nun eine Periode von 365¼ Tagen wirklich existirt, so ist damit neuerdings und schlagend die Richtigkeit des Principes dargethan, und zugleich ein eigenthümlicher neuer Weg eröffnet, um die Jahreslänge abzuleiten. — Da zuweilen, um die Rechnung zu kürzen, anstatt m einfach $m' = \Sigma v' : n$ gesetzt wird, wo v' die absoluten Werthe der v bezeichnet, so ersuchte ich Herrn Wolfer zur Ver-

gleichung auch noch diese Rechnung zu unternehmen, und so entstand das neue Täfelchen

Dec.	1	1–3	1–6	1–10	1–15
34	6,5	6,1	5,0	2,6	0,7
35	6,6	6,1	5,6	5,1	2,9
36	6,8	6,5	6,4	6,2	5,8
37	7,0	6,5	6,5	6,3	6,0
38	7,0	6,3	5,9	4,9	3,0
39	7,1	6,1	4,6	2,6	0,5
D′	0,4	0,4	1,9	3,7	5,5

das in der That zeigt, dass man in dieser Weise fast ebenso gut zum Ziele gelangt. Ja wenn man sogar einfach die Differenzen $m'' =$ Max. — Min. bildet, oder die sog. Excursionen berechnet, wie diess für das Täfelchen

Dec.	1	1–3	1–6	1–10	1–15
34	29,2	22,1	17,3	9,6	3,3
35	29,2	24,9	20,6	16,0	10,9
36	29,2	26,3	20,8	19,9	19,1
37	29,2	21,5	21,8	21,2	19,9
38	29,2	19,9	20,7	16,5	11,8
39	29,2	21,2	17,9	10,9	3,2
D″	0,0	6,4	4,5	11,6	16,7

geschehen ist, so erreicht man, im Falle eine hinlängliche Zahl von Serien benutzt werden kann, das Angestrebte in noch bequemerer und fast eben so sicherer Weise, — aber immerhin scheint mir dennoch das erste Verfahren, als das rationellste, den Vorzug zu verdienen. — Mir vorbehaltend bei späterer Gelegenheit auf diese Untersuchungen zurückzukommen, breche ich für heute mit diesem Gegenstande ab, um noch einer von Herrn

Wolfer erhaltenen Mittheilung über den rothen Flecken auf Jupiter Platz geben zu können, welche wie folgt lautet:

»Der rothe Fleck auf Jupiter, der in den letzten Oppositionen zu den deutlichsten Objecten der ganzen Planetenoberfläche gehörte, hat seither an Intensität so stark abgenommen, dass seine Beobachtung gegenwärtig bereits mit Schwierigkeiten verbunden ist; ich habe desshalb im Folgenden meine bis jetzt erhaltenen Beobachtungen desselben für einmal zusammengestellt, obschon ich mir Mühe geben werde, die merkwürdige Erscheinung noch so lange als möglich zu verfolgen.

»Obgleich die unten mitgetheilte Beobachtungsreihe im Punkte der Vollständigkeit manches zu wünschen übrig lässt und also in erster Linie nur darauf Anspruch machen kann, anderweitige Reihen zu ergänzen, so habe ich dennoch versucht, an Hand derselben auf einem vom gewöhnlichen etwas abweichenden Wege wenigstens den mittlern Verlauf der Bewegung des Fleckens darzustellen, ohne hiebei auf die grössern oder geringern Schwankungen Rücksicht zu nehmen, auf die von anderer Seite mehrfach aufmerksam gemacht worden ist.

»Nach Allem, was bis jetzt bekannt ist, muss die Zeit der Entstehung des Fleckens auf die erste Hälfte von 1878 verlegt werden; in meinen Zeichnungen vom Jahre 1877 findet sich noch keine Spur desselben, dagegen hat es sich nachträglich bei Durchsicht meiner Beobachtungen von 1878 herausgestellt, dass ich ihn schon damals mehrfach gesehen, dagegen Ortsbestimmungen desselben nach jovigraphischer Länge und Breite, — 3 Breitenbestimmungen abgerechnet, — unterlassen hatte; die ersten auf Messungen beruhenden Ortsbestim-

mungen des Fleckens datiren von 1879, als derselbe bereits die charakteristische, seither fast unverändert beibehaltene elliptische Form besass. Die Beobachtungen sind ohne Ausnahme am Refractor von $0^m.16$ Oeffnung mit einem positiven Oculare des Fadenmikrometers von ca. 200f. Vergrösserung gemacht worden und beziehen sich einerseits auf die Messung des Abstandes des Fleckencentrums von den beiden Endpunkten der Rotationsaxe, anderseits auf die Bestimmung der Durchgangszeiten der 3 Hauptpunkte des Fleckens: Westende, Centrum und Ostende, durch eine senkrecht zur Aequatorrichtung des Planeten stehende und die scheinbare Scheibe des letztern halbirende Linie; dabei ist angenommen, dass die Rotationsaxe senkrecht zur Richtung der Streifen des Planeten stehe und habe ich hiernach jeweilen den einen Faden des Mikrometers senkrecht zu den Streifen gestellt und die Momente abgewartet, wo derselbe bei der Einstellung auf den zu beobachtenden Punkt des Fleckens zugleich die Scheibe des Planeten halbirte.

»Zur Ableitung der jovigraphischen Längen des Fleckens habe ich mich durchweg an die von Marth*) in den Month. Not. regelmässig mitgetheilte Ephemeride gehalten; Herr Marth gibt darin von 5 zu 5 Tagen für den mittlern Mittag von Greenwich die jovigraphische Länge des wahren Centralmeridians, bezogen auf einen willkürlich gewählten ersten Meridian und gezählt in dem der Rotationsrichtung entgegengesetzten Sinne, sowie die Correction, welche dieser Länge wegen der Phase hinzuzufügen ist, um die Länge desjenigen Meridians zu erhalten,

---

*) Ephemeris for physical observations of Jupiter. By A. Marth. Month. Not. Vol. 35 and foll.

der die scheinbare Scheibe halbirt; mit Rücksicht auf die befolgte Beobachtungsmethode, bei welcher der Durchgangsfaden im Allgemeinen keinen Meridian repräsentirt, war diese »Phasencorrection« erst durch Multiplication mit sec. der jovigr. Breite (ca. —23°) auf den Parallel des Fleckens zu reduciren. Die Lichtgleichung ist bei den Längen der Ephemeride bereits berücksichtigt, es war also jeweilen bloss die beobachtete Durchgangszeit auf M. Z. Gr. zu reduciren, für diese Epoche aus der Ephemeride die Länge des Centralmeridians zu berechnen und zu derselben der Einfluss der Phase, wie angegeben, zu addiren, um die jovigraphische Länge des beobachteten Punktes zu erhalten. Zu bemerken ist noch, dass Herr Marth seiner Ephemeride von 1881 II 28 hinweg den täglichen Rotationswinkel 870°.42 zu Grunde gelegt hat, während die frühern Ephemeriden auf dem Werthe 870°.60 beruhten, so dass also den jovigraphischen Längen dieser letztern, um sie mit den spätern in Einklang zu bringen, die Correction

$$+ 0°.18\ (1881\ \text{II}\ 28 - t)$$

hinzuzufügen war; ich habe die frühern Ephemeriden in diesem Sinne corrigirt und die unten gegebenen Längen beziehen sich also auf ein einheitliches System von Rotationselementen.

»Die Tabelle II enthält die sämmtlichen Längenbestimmungen des Fleckes seit 1879, die aus Passagen durch den Centralmeridian abgeleitet sind. Die 3 Hauptpunkte, Westende, Centrum und Ostende sind je mit *W*, *C* und *O* bezeichnet; die 3. Columne gibt die beobachtete Durchgangszeit in M. Z. Zürich, die 4. in M. Z. Greenwich als Tagesbruch ausgedrückt, die 5. die entsprechende Länge des wahren Centralmeridians nach der Marth'schen

Ephemeride, die 6. die zugehörige, auf den Parallel des Fleckens reducirte Phasencorrection, die 7. die jovigraphische Länge L des beobachteten Punktes, die letzte endlich das Gewicht p, dessen Ansatz sich wesentlich auf den nach 4 Stufen bemessenen Ruhestand des Bildes gründete.

»Um auch für die Opposition von 1878 einige Positionen des Fleckes angeben zu können, habe ich in Ermangelung von Passagen eine Anzahl Längen der beiden Endpunkte aus den Zeichnungen abgeleitet, indem ich mit Hülfe eines auf durchsichtigem Papier gezeichneten Netzes von Meridianen die Abstände λ derselben vom Centralmeridian (östlich +, westlich —) bestimmte und zur jovigraphischen Länge des Letztern addirte, dabei nur solche Zeichnungen benutzend, die bei gutem Luftzustande entworfen waren und in denen der zu bestimmend Punkte nicht mehr als ca. 30° vom Centralmeridian abstand. In Anbetracht der nothwendigen Unsicherheit können diese für 1878 in Tab. I gegebenen Längen nur als ziemlich rohe Näherungen gelten; immerhin habe ich im Weitern auch diese Bestimmungen benutzt und nur ihre Gewichte entsprechend niedrig angesetzt, indem die Vergleichung der mittlern Fehler der Längen aus den Zeichnungen und derjenigen aus den Passagen das Verhältniss der Gewichte bei sonst gleichem Bildzustande = ca. 0,2 ergibt.

I.

	Datum	Obj.	M. Z. Zür.	M. Z. Gr.	λ	Länge d. Centr.mer.	L	p
1878	VI 26	O	12h55	VI 26.515	+ 5°	12°	17°	0.2
	28	W	13 40	28.546	+10	340	350	0.2
	VII 13	W	11 5	VII 13.438	— 0	345	345	0.2
		O	12 55	13.515	—32	51	19	0.2
	18	O	11 33	18.458	—20	34	14	0 2
	IX 1	W	11 17	IX 1.447	+25	318	343	0.2
	7	W	7 20	7.282	—12	357	345	0.2
		O	7 53	7.305	+ 1	17	18	0.2
	28	W	8 53	28.347	+20	330	350	0.2
		O	10 20	28.407	— 5	23	18	0.2
	X 5	W	9 45	X 5.383	+15	334	349	0.2
	6	O	7 25	6 285	—22	40	18	0.2
	XII 10	W	4 28	XII 10.163	+10	338	348	0.2

II.

	Datum	Obj.	Passage M. Z. Zür.	Passage M. Z. Gr.	Länge d. Centr.mer.	Phasen-Corr.	L	p
1879	VIII 12	W	11h33m.0	VIII 12.458	341.4	+0.1	341.5	0.7
		C	11 55 .0	12.473	354.7	+0.1	354.8	0.7
		O	12 22 .0	12.492	11.0	+0.1	11.1	0.7
	IX 3	W	9 17 .0	IX 3.363	331.5	0.0	331.5	0.8
		O	10 19 .0	3.406	8.9	0.0	8.9	0.8
	5	W	11 1 .0	5.435	335.4	0.0	335.4	1.0
		C	11 30 .0	5.455	352.9	0.0	352.9	1.0
		O	11 54 .0	5.472	7.5	0.0	7.4	1.0
	13	O	8 31 .0	13.331	9.0	0.0	9.0	1.0
	19	W	12 32 .0	19.499	337.8	—0.1	337.7	1.0
		C	13 0 .0	19.518	354.7	—0.1	354.6	1.0
	24	W	11 33 .3	24.458	334.7	—0.1	334.6	0.5
	X 7	W	7 19 .7	X 7.282	337.5	—0.3	337.2	0.7
		C	7 46 .7	7.301	354.1	—0.3	353.8	0.7
		O	8 12 .5	7.318	9.5	—0.3	9.2	0.7
	9	W	8 55 .7	9.348	336.5	—0.3	336.2	0.7
		C	9 22 .6	9.367	352.6	—0.3	352.3	0.7
		O	9 51 .5	9.387	10.1	—0.3	9.8	0.7
1880	IX 3	W	11 19 .7	IX 3.448	337.7	+0.2	337.9	1.0
		C	11 48 .2	3.468	354.9	+0.2	355.1	1.0
		O	12 10 .1	3.483	8.1	+0.2	8.3	1.0

	Datum	Obj.	Passage M. Z. Zür.	Passage M. Z. Gr.	Länge d. Centr.mer.	Phasen-Corr.	L	p
1880	IX 13	O	$10^h26^m.2$	IX 13.411	10.9	+0.1	11.0	0.5
	22	W	11 50 .8	22.470	337.1	+0.1	337.2	1.0
		C	12 17 .7	22.489	353.3	+0.1	353.4	1.0
		O	12 44 .6	22.507	9.6	+0.1	9.7	1.0
	25	C	9 43 .9	25.382	352.0	0.0	352.0	0.8
		O	10 14 .3	25.403	10.4	0.0	10.4	0.8
	27	W	10 58 .6	27.434	338.3	0.0	338.3	0.5
		C	11 31 .0	27.456	357.9	0.0	357.9	0.5
		O	11 51 .5	27.470	10.4	0.0	10.4	0.5
	29	W	12 32 .7	29.499	336.4	0.0	336.4	1.0
		C	13 2 .1	29.519	354.1	0.0	354.1	1.0
	30	O	9 21 .2	30.366	11.1	0.0	11.1	1.0
	X 2	W	10 9 .8	X 2.400	341.6	0.0	341.6	1.0
		C	10 36 .8	2.418	357.9	0.0	357.9	1.0
		O	10 56 .2	2.432	9.3	0.0	9.3	1.0
1881	X 8	W	11 32 .3	X 8.457	356.0	+0.3	356.3	0.7
		C	11 59 .7	8.476	12.5	+0.3	12.8	0.7
		O	12 23 .7	8.493	27.1	+0.3	27.4	0.7
	18	W	9 43 .7	18.382	355.9	+0.2	356.1	0.3
		C	10 5 .2	18.397	8.9	+0.2	9.1	0.3
		O	10 33 .6	18.416	26.1	+0.2	26.3	0.3
	XI 4	C	9 10 .7	XI 4.359	15.6	0.0	15.6	0.7
	8	W	11 57 .7	8.475	358.8	0.0	358.8	0.1
	9	W	7 45 .8	9.300	357.0	0.0	357.0	0.7
		C	8 12 .8	9.319	13.4	0.0	13.4	0.7
		O	8 39 .2	9.337	29.3	0.0	29.3	0.7
	18	W	10 7 .3	18.398	357.5	0.0	357.5	1.0
		C	10 38 .8	18.420	16.6	0.0	16.6	1.0
		O	11 3 .2	18.437	31.3	0.0	31.3	1.0
	26	W	6 42 .4	26.256	357.9	0.0	357.9	0.5
		C	7 11 .4	26.276	15.4	0.0	15.4	0.5
		O	7 35 .3	26.292	29.9	0.0	29.9	0.5
	XII 19	W	10 35 .3	19.417	359.9	−0.3	359.6	1.0
		C	11 6 .2	19.439	18.6	−0.3	18.3	1.0
		O	11 33 .3	19.458	34.9	−0.3	34.6	1.0
1882	I 3	W	7 59 .4	I 3.309	1.7	−0.4	1.3	0.3
		C	8 25 .8	3.328	17.6	−0.4	17.2	0.3
		O	8 52 .3	3.346	33.6	−0.4	33.2	0.3
	5	W	9 34 .0	5.375	359.6	−0.4	359.2	0.5
		C	10 4 .0	5.396	17.7	−0.4	17.3	0.5
		O	10 30 .0	5.414	33.5	−0.4	33.1	0.5
	6	W	5 27 .6	6.204	1.1	−0.5	0.6	0.5
	8	C	7 37 .7	8.294	20.4	−0.5	19.9	0.8
		O	8 2 .1	8.311	35.2	−0.5	34.7	0.8

	Datum	Obj.	Passage M. Z. Zür.	Passage M. Z. Gr.	Länge d. Centr.mer.	Phasen-Corr.	L	p
1882	I 10	W	$8^h 44^m.4$	I 10.340	1°.4	−0.5	0.9	0.8
		C	9 14 .4	10.361	19 .6	−0.5	19.1	0.8
		O	9 41 .2	10.380	35 .8	−0.5	35.3	0.8
	II 22	W	9 24 .4	II 22.368	7 .2	−0.6	6.6	0.5
		C	9 52 .4	22.388	24 .0	−0.6	23.4	0.5
		O	10 17 .3	22.405	39 .1	−0.6	38.5	0.5
	23	W	5 11 6	23.193	4 .6	−0.6	4.0	0.8
		C	5 40 .1	23.212	21 .8	−0.6	21.2	0.8
		O	6 5 .0	23.230	36 .9	−0.6	36.3	0.8
	25	W	6 53 .9	25.264	6 .9	−0.6	6.3	1.0
		C	7 20 .8	25.282	23 .1	−0.6	22.5	1.0
		O	7 46 .3	25.300	38 .5	−0.6	37.9	1.0
	III 2	W	5 59 .9	III 2.226	5 .2	−0.5	4.7	1.0
	9	W	6 43 .5	9.257	2 .9	−0.5	2.4	1.0
		C	7 13 .4	9.277	20 .9	−0.5	20.4	1.0
		O	7 38 .9	9.295	36 .3	−0.5	35.8	1.0
	11	W	8 20 .6	11.324	1 .9	−0.5	1.4	0.5
		C	8 49 .0	11.344	19 .1	−0.5	18.6	0.5
		O	9 15 .0	11.362	34 .8	−0.5	34 3	0.5
	14	W	5 54 .3	14.222	4 .1	−0.4	3.7	1.0
		C	6 21 .8	14.241	20 .7	−0.4	20.3	1.0
		O	6 49 .6	14.261	37 .5	−0.4	37.1	1.0
	16	W	7 35 .4	16.293	5 .5	−0.4	5.1	0.5
		C	8 1 .3	16.311	21 .2	−0.4	20.8	0.5
	IX 1	W	12 37 .4	IX 1.502	14 .7	+0.6	15.3	0.5
		C	13 12 .7	1.527	36 .0	+0.6	36.6	0.5
		O	13 38 .2	1.545	51 .5	+0.6	52.1	0.5
	X 31	W	12 8 .0	X 31.482	23 .3	+0.4	23.7	1.0
		C	12 40 .0	31.504	42 .6	+0.4	43.0	1.0
		O	13 7 .3	31.523	59 .1	+0.4	59.5	1.0
	XI 2	W	13 49 .7	XI 2.552	25 .8	+0.4	26.2	0.5
		C	14 14 .7	2.570	40 .9	+0.4	41.3	0.5
		O	14 38 .6	2.586	55 .4	+0.4	55.8	0.5
	3	W	9 35 .5	3.376	22 .6	+0.4	23.0	0.3
		C	10 4 .4	3.396	40 .1	+0.4	40 5	0.3
		O	10 30 .8	3.414	56 .1	+0.4	56.5	0.3
	XII 14	W	8 14 .5	14.320	26 .5	0.0	26.5	0.8
		C	8 43 .9	14.340	44 .3	0.0	44.3	0.8
		O	9 11 .3	14.359	60 .8	0.0	60.8	0.8
1883	I 4	W	10 29 .5	I 4.413	29 .4	−0.1	29.3	0.2
		C	10 56 .4	4.432	45 .7	−0.1	45.6	0.2
		O	11 19 .3	4.448	59 .6	−0.1	59.5	0 2

»Auf der folgenden Tab. III habe ich die jovigraphischen Längen für die 3 beobachteten Hauptpunkte zusammengestellt und ausserdem die Differenzen $O-W$, $C-W$ und $O-C$ beigeschrieben, deren erste also die in Graden des Parallels ausgedrückte Längenausdehnung des Fleckens gibt.

III.

	Epoche Greenw.	*W*	*C*	*O*	*p*	*O–W*	*C–W*	*O–C*
1878	VI 26.5	.	.	17°	0.2			
	28.5	350	.	.	0.2			
	VII 13.4	345	.	19	0.2	34		
	18.5	.	.	14	0.2			
	IX 1.4	343	.	.	0.2			
	7.3	345	.	18	0.2	33		
	28.3	350	.	18	0.2	28		
	X 5.4	349	.	.	0.2			
	6.3	.	.	18	0.2			
	XII 10.2	348	.	.	0.2			
1879	VIII 12.5	341.5	354.8	11.1	0.7	29.6	13.3	16.3
	IX 3.4	331.5	.	8.9	0.8	37.4		
	5.4	335.8	352.9	7.4	1.0	32.0	17.5	14.5
	13.3	.	.	9.0	1.0			
	19.5	337.7	354.6	.	1.0		16.9	
	24.5	334.6	.	.	0.5			
	X 7.3	337.2	353.8	9.2	0.7	32.0	16.6	15.4
	9.3	336.2	352.3	9.8	0.7	33.6	16.1	17.5
1880	IX 3.4	337.9	355.1	8.3	1.0	30.4	17.2	13.2
	13.4	.	.	11.0	0.5			
	22.5	337.2	353.4	9.7	1.0	32.5	16.2	16.3
	25.4	.	352.0	10.4	0.8			18.4
	27.4	338.3	357.9	10.4	0.5	32.1	19·6	12.5
	29.5	336.4	354.1	11.1	1.0	34.7	17.7	17.0
	X 2.4	341.6	357.9	9.3	1.0	27.7	16.3	11.4
1881	X 8.5	356.3	12.8	27.4	0.7	31.1	16.5	14.6
	18.4	356.1	9.1	26.3	0.3	30.2	13.0	17.2
	IX 4.4	.	15.6	.	0.7			
	8.5	358.8	.	.	0.1			
	9.3	357.0	13.4	29.3	0.7	32.3	16.4	15.9
	18.4	357.5	16.6	31.3	1.0	33.8	19.1	14.7
	26.3	357.9	15.4	29.9	0.5	32.0	17.5	14.5
	XII 19.4	359.6	18.3	34.6	1.0	35.0	18.7	16.3

	Epoche Greenw.	W	C	O	p	$O-W$	$C-W$	$O-C$
1882	I 3.3	1.3	17.2	33°.2	0.3	31.9	15.9	16.0
	5.4	359.2	17.3	33 .1	0.5	33.9	18.1	15.8
	6.2	0.6	.	.	0.5			
	8.3	.	19.9	34 .7	0.8			14.8
	10.4	0.9	19.1	35 .3	0.8	34.4	18.2	16.2
	II 22.4	6.6	23.4	38 .5	0.5	31.9	16.8	15.1
	23.2	4.0	21.2	36 .3	0.8	32.3	17.2	15.1
	25.3	6.3	22.5	37 .9	1.0	31.6	16.2	15.4
	III 2.2	4.7	.	.	1.0			
	9.3	2.4	20.4	35 .8	1.0	33.4	18.0	15.4
	11.3	1.4	18.6	34 .3	0.5	32.9	17.2	15.7
	14.2	3.7	20.3	37 .1	1.0	33.4	16.6	16.8
	16.3	5.1	20.8	.	0.5		15.7	
	IX 1.5	15.3	36.6	52 .1	0.5	36.8	21.3	15.5
	X 31.5	23.7	43.0	59 .5	1.0	35.8	19.3	16.5
	XI 2 6	26.2	41.3	55 .8	0.5	29.6	15.1	14.5
	3.4	23.0	40.5	56 .5	0.3	33.5	17.5	16.0
	XII 14.3	26.5	44.3	60 .8	0.8	34.3	17.8	16.5
1883	I 4.4	29.3	45.6	59 .5	0.2	30 2	16.3	13.9
					Mittel	32°.8	17.2	15.5
					v	±1 .8	± 1.3	± 1.3
					f	±0 .3	± 0.3	± 0.3

Aus den Differenzen $O - W$ ergibt sich unter Berücksichtigung der Gewichte das Mittel 32°.8 ± 0.3 für die Längenausdehnung des Fleckes und als mittlerer Fehler einer einzelnen Bestimmung ± 1°.8, Werthe, die mit den entsprechenden von Lohse*) nahe übereinkommen. Obschon die Untersuchungen von Schmidt**) und Lohse sowohl periodische als fortschreitende Aenderungen der Längenausdehnung wahrscheinlich gemacht haben und eine schwache Zunahme derselben in den obigen Zahlen angedeutet scheint, so glaubte ich doch, für den ganzen Zeit-

*) Publ. d. astrophys. Obs. zu Potsdam. Nr. 9.

**) Astr. Nachr. 2342.

raum eine constante Länge, soweit sie im Folgenden in Betracht kommt, annehmen zu dürfen.

»Vergleicht man ferner die Mittelwerthe der Differenzen $C-W$ und $O-C$, so zeigt sich, dass dieselben um 1°.7 von einander abweichen, einen Betrag, der die beiderseitigen Fehlergrenzen ($\pm$ 0°.3) weit übersteigt; es scheint hiernach, dass ich bei den Passagen die Mitte des Fleckes durchschnittlich etwas zu spät beobachtet habe, wenn man die den Endpunkten entsprechenden Zeiten als richtig aufgefasst annimmt, ein Umstand, der zu berücksichtigen ist, wenn aus den jovigraphischen Längen der Endpunkte die Längen desjenigen Punktes abgeleitet werden wollen, den ich als Mittelpunkt beobachtet habe; ein constanter Beobachtungsfehler ist in der That bei der Beobachtung des Mittelpunktes, wo es sich um die Halbirung eines Objectes von relativ bedeutender Längenausdehnung handelt, nicht unwahrscheinlich.

»Unter Berücksichtigung der vorigen Bemerkungen habe ich in Tab. IV die sämmtlichen Beobachtungen der Endpunkte auf die Mitte reducirt, je die Mittelwerthe und deren Gewichte*) gebildet und so die folgende Reihe jovigraphischer Längen L des Fleckenmittelpunktes erhalten.

IV.

Datum	L	p	L'	v	Datum	L	p	L'	v
1878					1878				
VI 26.5	1°.5	0.1	5°.1	−3°.6	IX 7.3	2°.4	0.2	2°.6	−0°.2
28.5	7 .2	0.1	5 .0	+2 .2	28.3	4 .9	0.2	1 .9	+3 .0
VII 13.4	3 .0	0.2	4 .5	−1 .5	X 5.4	6 .2	0.1	1 .8	+4 .4
18.5	358 .5	0.1	4 .3	−5 .8	6.3	2 .5	0.1	1 .8	+0 .7
IX 1.4	0 .2	0.1	2 .8	−2 .6	XII 10.2	5 .2	0.1	359 .7	+5 .5

*) Das Gewicht eines solchen Mittelwerthes ist hiebei = 1 gesetzt worden, wenn derselbe aus den Längen der 3 Hauptpunkte W, C und O, deren jede das Gewicht 1 hatte, abgeleitet ist.

Datum	L	p	L'	v
1879				
VIII 12.5	356°.4	0.7	354°.1	+2°.3
IX 3.4	351.1	0.5	353.6	−2.5
5.4	352.5	1.0	353.6	−1.1
13.3	353.5	0.3	353.5	0.0
19.5	354.8	0.7	353.4	+1.4
24.5	351.8	0.2	353.2	−1.4
X 7.3	354.0	0.7	353.0	+1.0
9.3	353.3	0.7	353.0	+0.3
1880				
IX 3.4	354.3	1.0	354.5	−0.2
13.4	355.5	0.2	354.8	+0.7
22.5	354.0	1.0	355.0	−1.0
25.4	353.5	0.5	355.2	−1.7
27.4	356.1	0.5	355.2	+0.9
29.5	354.4	1.0	355.3	−0.9
X 2.4	356.8	1.0	355.4	+1.4
1881				
X 8.5	12.7	0.7	12.8	−0.1
18.4	11.1	0.3	13.5	−2.4
XI 4.4	15.6	0.2	14.3	+1.3
8.5	16.0	0.1	14.6	+1.4
9.3	13.8	0.7	14.7	−0.9
18.4	15.7	1.0	15.2	+0.5
26.3	15.0	0.5	15.8	−0.8
XII 19.4	18.1	1.0	17.1	+1.0
1882				
I 3.3	17°.8	0.3	18°.0	−0°.2
5.4	17.1	0.5	18.3	−1.2
6.2	17.8	0.2	18.4	−0.6
8.3	19.6	0.5	18.4	+1.2
10.4	19.0	0.8	18.6	+0.4
II 22.4	23.4	0.5	21.5	+1.9
23.2	21.1	0.8	21.5	−0.4
25.3	22.8	1.0	21.6	+1.2
III 2.2	21.9	0.3	21.8	+0.1
9.3	20.1	1.0	22.2	−2.1
11.3	18.7	0.5	22.4	−3.7
14.2	20 9.	1.0	22.5	−1.6
16.3	21.6	0.3	22.8	−1.2
IX 1.5	35.2	0.5	35.7	−0.5
X 31.5	42.6	1.0	41.0	+1.6
XI 2.6	41.7	0.5	41.1	+0.6
3.4	40.6	0.3	41.1	−0.5
XII 14.3	44.4	0.8	44.8	−0.4
1883				
I 4.4	45.4	0.2	46.7	−1.3

»Es geht aus den Zahlen L sofort hervor, dass dieselben nicht durch einen constanten Rotationswinkel dargestellt werden können, weil der Betrag der Aenderung der jovigraphischen Länge für ein bestimmtes Zeitintervall zu verschiedenen Zeiten ein verschiedener ist, immerhin ist der mittlere Verlauf der Bewegung des Fleckens ein ganz regelmässiger und diese Regelmässigkeit tritt am deutlichsten hervor, wenn man von der Bestimmung mittlerer Werthe des Rotationswinkels, z. B. für die einzelnen Oppositionen, ganz absieht und statt dessen die jovigraphischen Längen durch eine Curve, mit der Zeit als Abs-

zisse darstellt, wie es in der beifolgenden Tafel geschehen ist*). Mit Rücksicht auf die grossen Lücken, welche die mitgetheilte Beobachtungsreihe aufweist, habe ich mich begnügt, die Curve so zu ziehen, dass sie bei möglichst regelmässigem Verlaufe sich der Gesammtheit der Werthe von L am besten anschliesst, wobei die Gewichte der Letztern so gut als es bei dieser Darstellungsweise möglich ist, berücksichtigt sind; man kann vielleicht mit Grund einwenden, dass der Theil der Curve von 1878 bis 1879 auf etwas unsichern Daten beruht; indessen tritt doch die Abnahme der Länge in der Zeit von der ersten bis zur zweiten Opposition deutlich genug hervor, um den durch die Curve angegebenen Verlauf wahrscheinlich zu machen.

»Hiernach hat die Länge des Fleckes von Mitte 1878 bis ca. 1880 III abgenommen, die Rotation also mit einem grössern täglichen Rotationswinkel als dem von Marth angenommenen stattgefunden, von 1880 III bis jetzt ist dagegen die Länge gewachsen, der Rotationswinkel also kleiner als der Marth'sche Werth gewesen. Der Gang in der Abnahme des Rotationswinkels zeigt sich in deutlicher Weise, wenn man aus der Curve die Längen des Fleckes, beispielsweise für halbjährige Intervalle entnimmt und die entsprechenden Rotationswinkel ξ ermittelt, indem man aus der Aenderung der Länge die mittlere tägliche Eigenbewegung in Bezug auf den Marth'schen Rotationswinkel berechnet und zu letzterm hinzufügt. Es ergeben sich so die folgenden Werthe von ξ, denen ich noch die entsprechenden Rotationszeiten T hinzugefügt habe:

---

*) Ich mache mir ein Vergnügen daraus, der Abhandlung von Herrn Wolfer Vervielfältigungen seiner Tafel beizulegen. (R. Wolf.)

			L	ξ	T
1878	VII	1	4°.9	870°.45	$9^h\,55^m33.2$
1879	I	1	359 .0	870 .44	33.6
	VII	1	354 .8	870 .43	34.0
1880	I	1	352 .0	870 .41	34.6
	VII	1	353 .1	870 .39	35.6
1881	I	1	358 .5	870 .37	36.5
	VII	1	7 .2	870 .36	36.8
1882	I	1	18 .0	870 .35	37.2
	VII	1	30 .4	870 .33	37.9
1883	I	1	46 .5		

der tägliche Rotationswinkel des Fleckes hat sonach von Mitte 1878 bis jetzt um ca. 0°.12 abgenommen und entsprechend ist die Rotationszeit um ca. 5^s gewachsen; für die allfälligen Versuche zur Erklärung der Bewegungsänderung ist der Umstand besonderer Berücksichtigung werth, dass diese Abnahme des Rotationswinkels in nahe der Zeit proportionaler Weise stattgefunden hat.

»In Anbetracht des eingeschlagenen Weges kann es sich um Angaben über die Zuverlässigkeit der zu Grunde gelegten jovigraphischen Längen nur in soweit handeln, als die Vergleichung der beobachteten Werthe mit den entsprechenden der Curve ein betreffendes Urtheil gestattet; die folgenden Angaben sind also nur als ungefähre zu betrachten, namentlich auch desshalb, weil bei der ganzen Untersuchung nur der mittlere Verlauf der Erscheinung berücksichtigt worden ist. Die Tab. IV enthält die aus der Curve entnommenen Längen L', sowie die Abweichungen v derselben von den beobachteten L. Für die aus den Zeichnungen erhaltenen Längen von 1878 ergibt sich hiernach der dem Gewicht 1 entsprechende mittlere Fehler einer aus den beiden Endpunkten abgeleiteten Länge des Centrums zu $\pm 1°.1$, also der m. F.

der Länge eines der beiden Endpunkte zu $\pm 1^\circ.5$ und der dem Durchschnittsgewichte 0.2 entsprechende gleich $\pm 3^\circ.4$. Für die aus den Passagen berechneten Längen wird der m. F. einer aus den Passagen der 3 Hauptpunkte abgeleiteten Länge des Centrums $\pm 1^\circ.0$ ($p = 1$) und der m. F. einer einzelnen Passage von Gewicht 1 gleich $\pm 1^\circ.7$ oder in Zeit $\pm 3^m$. Die Vergleichung der beiden Werthe $\pm 1^\circ.7$ und $\pm 3^\circ.4$ zeigt, dass bei der Gewichtsansetzung für die Längen von 1878 so ziemlich das Richtige getroffen ist, indem das Verhältniss der Gewichte einer Länge aus den Zeichnungen und einer solchen aus einer Passage vom Gewicht 1 gleich $^1/_5$ gesetzt wurde.

»Die zum Schlusse folgenden Bestimmungen der jovigraphischen Breite des Fleckens gründen sich auf die Messung seiner Abstände a und b vom Süd- und Nordpol des Planeten, wobei angenommen ist, dass die Streifen des letztern die Richtung seines Aequators angeben. Die Messung jedes der beiden Abstände beruht auf je 5 einzelnen Einstellungen; von Gewichtsangaben ist abgesehen, da ich die Messungen immer nur bei ruhigen Bildern ausgeführt habe. Die Tab. V enthält die Distanzen a und b in Trommeltheilen ausgedrückt, deren Werth $= 0''.2144$ beträgt. Die Phase im Polardurchmesser ist bei der Reduction vernachlässigt, ebenso die kleine Aenderung desselben, die von der schiefen Stellung der Rotationsaxe zum Visionsradius herkommt; dagegen ist die Erhebung der Erde über den Jupiteräquator dadurch berücksichtigt, dass zu der nach

$$\sin \varphi' = \frac{a - b}{a + b}$$

sich ergebenden Breite des Fleckens die in der Marth'schen Ephemeride enthaltene »Jovigraphische Breite der

Erde« addirt wurde und ebenso ist die Correction wegen der Abplattung angebracht, welche die jovigraphische Breite in jovicentrische verwandelt; dieselbe beträgt für die Abplattung $\alpha = 0.0637$ und die jovigraphische Breite des Fleckens ($\varphi' = -23°$) 1°.3, um welche der absolute Betrag der Breite zu vermindern ist.

V.

	Datum	a	b	φ'	Jovigraph. Breite der Erde	$\Delta\varphi$	φ	v
1878	VI 28	72p.6	157p.5	−21°.7	−0°.5	+1°.3	−20.9	−0.4
	VII 13	64.8	153.9	−24.0	−0.5		−23.2	+1.2
	X 20	56.0	124.7	−22.3	−0.6		−21.6	+0.3
1879	VII 24	63.6	148.5	−23.6	+1.5		−20.8	−0.5
	VIII 12	65.5	151.1	−23.3	+1.5		−20.5	−0.8
	IX 3	67.4	151.8	−22.6	+1.5		−19.8	−1.5
	5	62.6	153.2	−24.8	+1.5		−22.0	+0.7
	13	64.2	153.7	−24.2	+1.4		−21.5	+0.2
	19	62.6	155.1	−25.1	+1.4		−22.4	+1.1
	X 7	63.1	150.4	−24.1	+1.3		−21.5	+0.2
	9	63.1	146.6	−23.5	+1.3		−20.9	−0.4
1880	IX 3	67.3	164.4	−24.8	+3.0		−20.5	−0.8
	22	64.4	161.4	−25.4	+3.0		−21.1	−0.2
	25	64.7	164.1	−25.8	+3.0		−21.5	+0.2
	27	64.4	162.4	−25.6	+3.0		−21.3	0.0
	29	65.9	156.8	−24.1	+3.0		−19.8	−1.5
	X 2	61.7	157.6	−25.9	+3.0		−21.6	+0.3
	„	60.1	159.2	−26.9	+3.0		−22.6	+1.3
	„	61.2	158.1	−26.2	+3.0		−21.9	+0.6
1881	X 8	56.2	145.8	−27.6	+3.3		−23.0	+1.7
	18	62.7	158.0	−25.6	+3.3		−21.0	−0.3
	XI 14	62.6	158.7	−25.7	+3.3		−21.1	−0.2
	18	55.2	150.2	−27.5	+3.3		−22.9	+1.6
	XII 19	60.7	146.4	−24.4	+3.1		−20.0	−1.3
	„	57.8	148.7	−26.1	+3.1		−21.7	+0.4
	„	60.5	148.9	−25.0	+3.1		−20.6	−0.7
1882	I 8	51.5	135.8	−26.7	+3.0		−22.4	+1.1
	„	51.7	134.7	−26.4	+3.0		−22.1	+0.8

	Datum	a	b	φ'	Jovigraph. Breite der Erde	$\Delta\varphi$	φ	v
1882	II 23	46p.9	117p.4	—25°.4	+ 2.°9		—21.2	—0.1
	25	50 .2	118 .4	—27 .0	+2 .9		—22.8	+1.5
	„	49 .6	119 .7	—24 .5	+2 .9		—20.3	—1.0
	III 9	48 .0	114 .5	—24 .2	+2 .8		—20.1	—1.2
	14	43 .0	112 .6	—26 .6	+2 .8		—22.5	+1.2
	„	47 .1	113 .1	—24 .3	+2 .8		—20.0	– 1.3
	X 31	57 .7	139 .8	—24 .6	+2 .4		—20.9	—0.4
	XII 14	66 .2	151 .5	—23 .1	+2 .4	+1°.3	—19.4	—1.9
							—21.3 ± 0.2	±1.0

»Eine irgendwie ausgesprochene systematische Aenderung der Breite φ ist aus den obigen Zahlen, abgesehen von allfälligen kleinen periodischen Schwankungen, die sich aus der Reihe nicht constatiren lassen, nicht zu ersehen. Der mittlere Werth der Breite ergibt sich zu —21°.3 und die übrig bleibenden Abweichungen v der einzelnen Bestimmungen vom Mittel liefern als mittlern Fehler einer solchen ±1°.0, ein Betrag der vollständig durch die Unsicherheit der Messungen selbst erklärt werden kann; Ortsveränderungen des Fleckens in meridionaler Richtung scheinen also hiernach nicht stattgefunden zu haben.

»Ich werde bei späterer Gelegenheit auf denjenigen Theil meiner Beobachtungen zurückkommen, der sich auf die äussere Erscheinung des Fleckes und besonders seiner Umgebung bezieht; dass der Fleck nicht wirklich im Verschwinden begriffen, sondern nur, entsprechend der Ansicht von Lohse, durch darüber lagernde anderweitige Gebilde schwerer sichtbar gemacht ist, wird namentlich durch die scharfe Einbiegung im Südrande der Aequatorialzone wahrscheinlich gemacht, die sich den Conturen des

Fleckes fast genau anpasst und gerade gegenwärtig in auffallender Weise hervortritt.«

Zum Schlusse lasse ich noch eine kleine Fortsetzung des in Nr. 29 begonnenen, dann wiederholt und zuletzt noch in Nr. 56 fortgesetzten Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher-Sternwarte folgen:

268) Filarmikrometer von Horner. — Aus dessen Nachlass erhalten.

Dasselbe ist in dem Briefe von Horner an Repsold von 1822 III 13 (v. Nr. 179 meiner Notizen zur schweizer. Culturgeschichte im Jahrg. 14 der Viertelj.) beschrieben und abgebildet; doch mag noch folgendes beigefügt werden: Ausser drei festen Parallelfaden besitzt dieses Mikrometer zwei dazu senkrechte bewegliche Faden, — und für jeden dieser Letztern eine die vollen Umdrehungen der Mikrometerschrauben zählende Scale, während die Hundertstels-Umdrehungen durch einen Index an einer mit der Mikrometerschraube verbundenen Scheibe angegeben werden. Ausserdem ist ein Ocularschlitten da, — und ein in ganze Grade getheilter Positionskreis, an welchem ein 2′ gebender Vernier spielt.

269) Portrait von Plantamour. — Geschenkt von seiner Wittwe.

Eine sehr gut gelungene Photographie in Cabinet-Format, welche zur Zeit Raffaello Ferretti in Neapel aufgenommen hatte. Es sollen nach einem zweiten Exemplare derselben, als Beigabe zu der von mir für die Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft gelieferten Biographie Plantamour's, Lichtbilder angefertigt werden.

270) Firmatafel von Hurter und Haas in London. — Geschenkt durch Herrn Justizrath Heinrich von Hurter in Elberfeld.

Vergleiche für dieselbe pag. 145 meiner „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz“.

271) Abbildungen des Kometen 1862 III. — Geschenkt von dem seither verstorbenen Professor Gottfried Schweizer in Moskau.

Mein sel. Freund Gottfried Schweizer beobachtete den von Tuttle zu Cambridge U. S. 1862 VII 18 entdeckten, zuerst als 1862 II, später definitiv als 1862 III bezeichneten Kometen vom 15. August bis zum 9. September, und verfolgte namentlich die successiven Umbildungen seines Kopfes und Schweifes theils an dem Kometensucher, theils an dem Refractor der Moskauer Sternwarte. Er publicirte die gemachten Aufzeichnungen in seiner Note „Beobachtungen des Kometen II 1862. Moskau 1863 in 8 (Bulletin de Moscou 1863)“, und gab ihr zwei Tafeln bei, welche 28 der erhaltenen Zeichnungen vorführen. Die 25 ersten Zeichnungen stellen den Kometen dar, wie er ihm successive (bei Anwendung verschiedener Vergrösserungen) erschien, und zwar wurden erhalten

Nr. 1	an VIII 7	Nr. 10,11	an VIII 21	Nr. 20	an VIII 31
- 2	- 8	- 12,13	- 22	- 21	IX 2
- 3,4	- 15	- 14	- 23	- 22	- 4
- 5,6	- 18	- 15,16	- 24	- 23	- 7
- 7	- 19	- 17,18	- 26	- 24	- 8
- 8,9	- 20	- 19	- 27	- 25	- 9

Als Beigabe fügte er noch unter Nr. 26—28 bei, wie ihm der Komet VIII 5, 18 und 26 im Sucher erschienen war.

272) Darstellung des Laufes des Kometen 1874 III. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Eine von dem sel. Professor Heis in Münster versuchte graphische Darstellung des scheinbaren Laufes dieses von Coggia entdeckten Kometen und seiner Schweifverhältnisse.

273) Abbildungen einiger der ersten Luftballons. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Vier Tafeln, welche die von Montgolfier, Charles und Robert 1783 und 1784 construirten, in Paris und Lyon mit Personen aufgestiegenen Ballons darstellen.

274) Abbildungen der totalen Sonnenfinsterniss von 1868 VIII 18. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Die vorliegende Abbildung der namentlich in Indien sichtbaren totalen Sonnenfinsterniss von 1868 VIII 18, welche für uns dadurch, dass sie Janssen (unabhängig von Lockyer) zu seiner grossen Entdeckung über die fortwährende Sichtbarkeit der Protuberanzen mit Hülfe des Spektroskopes führte, zu einer der folgereichsten Erscheinungen der neuern Zeit geworden ist, besitzt die Aufschrift: „Ecclisse del 18 Agosto 1868. Osserv° a Mantawala-Kekée dai Padri d. C. d. G. prof.ri a Manila“, und ist namentlich auch wegen sorgfältigen Abbildungen der Corona von Werth.

275) »Cercle à calcul« von A. Boucher in Havre. — Angekauft.

Der „Cercle à calcul“ von Boucher in Havre ist eine ganz nette Abart des logarithmischen Rechenstabes, in Form und Grösse mit einer gewöhnlichen Taschenuhr übereinstimmend. Ein vorderes Zifferblatt zeigt die gewöhnlichen zwei Theilungen: Ein äusserer Kreis ist in 10 gleiche Theile (0—10) getheilt, deren jeder wieder in 10 Theile und deren Hälften zerfällt, und kann somit eine 2 bis 3stellige Logarithmentafel darstellen, — während ein innerer Kreis so getheilt und numerirt ist, dass seine Zahlen N (1—10 mit Unterabtheilungen) die Numeri der auf dem äussern Kreise neben ihnen stehenden Logarithmen L sind; etwas vor $N = 3{,}15$ ist ein mit π bezeichneter Strich zu Gunsten der Kreisrechnung angebracht. Ein hinteres Zifferblatt trägt auf einem äussern Kreise eine Sinus-Scale S, und auf einer innern Spirale eine Tangenten-Scale T. Letzteres Zifferblatt sitzt fest, während Ersteres, abgesehen von seinem Deckglase, welches einen Index I zeigt, — und ebenso eine durch das Centrum gehende Axe, die für jedes Zifferblatt einen Zeiger Z trägt, je durch eine Crémaillère drehbar ist. — Stellt man $N = 1$ unter I, und Z auf $N = a = Si\,\varphi = Tg\,\psi$, so weist Z zugleich am vordern Zifferblatt auf $L = Lg\,a = Lsi\,\varphi = Ltg\,\psi$, am hintern Zifferblatt aber auf $S = \varphi = Asi\,a$ und $T = \psi = Atg\,a$, und man kann somit bei dieser Normalstellung des vordern Zifferblattes, sozusagen je auf einen Blick, ange-

nähert alle Aufschlagungen machen, welche eine gewöhnliche logarithmisch-trigonometrische Tafel zu machen erlaubt. Lässt man Z stehen und stellt dagegen $N=b$ unter I, so entspricht nunmehr Z von selbst $b.a=b.Si\,\varphi=b.Tg\,\psi$, — man hat also eine Multiplication ausgeführt. Stellt man schon anfänglich $N=b$ unter I, sodann Z auf $N=a$, und stellt schliesslich die Normalstellung her, so steht Z bei $N=\frac{a}{b}$, — man hat also eine Division gemacht. Stellt man, anstatt letztere Normalstellung zu bewerkstelligen, $N=c$ unter I, so steht nunmehr Z bei $N=\frac{a}{b}.c$, — man hat somit einen Dreisatz absolvirt. Hat man durch vorheriges Aufschlagen $a=Si\,B$ gemacht, und schlägt am Schlusse zu dem gefundenen $N=Si\,C$ den Winkel auf, so hat man die trigonometrische Aufgabe gelöst, einen Dreieckswinkel aus einem andern Dreieckswinkel und den beiden Gegenseiten zu berechnen. Schlägt man den Logarithmus einer gegebenen Zahl auf, multiplicirt oder dividirt ihn durch 2, 3, 4 . . ., und schlägt zu dem Ergebnisse die Zahl auf, so hat man die gegebene Zahl zur 2, 3, 4 . . . Potenz erhoben, oder die 2, 3, 4 . . . Wurzel aus ihr gezogen. Etc. etc. — Wenn ich auch selbst vorziehe, solche Aufgaben mit Hülfe gewöhnlicher kleiner Tafeln, wie sie z. B. in meinem Handbuche vorhanden sind, zu lösen, so kann ich dennoch den von Boucher in seinem Instrumentchen niedergelegten Gedanken meine Anerkennung nicht versagen.

276) Maximum- und Minimum-Thermometer. — Geschenkt vom evang. Seminar in Unterstrass.

Offenbar ein englisches Fabrikat nach der Construction von Rutherford. Beide Thermometer haben Scalen nach Réaumur und Fahrenheit.

Ein elementar-geometrisches Problem.

Von **Dr. J. Keller.**

In den elementaren Lehrbüchern der Planimetrie findet man die folgende Aufgabe gestellt und auch gelöst:

»Gegeben ein Dreieck ABC und ein beliebiger Punkt P in seiner Ebene: Man ziehe durch diesen eine Transversale t, welche die Dreiecksfläche hälftet.«

Von diesem Probleme geben wir hier eine Lösung mit Hülfe der neueren Geometrie. Es ist ein Beispiel, recht geeignet zu zeigen, wie die modernen geometrischen Methoden auch zur Lösung elementarer Aufgaben mit Vortheil verwendet werden können und wie sie sich gegenüber den alt-hergebrachten durch Eleganz, Kürze und Vollständigkeit der Lösung auszeichnen. Ausserdem führt diese Behandlungsweise des Problems zur Betrachtung eines interessanten Systems von sich doppelt berührenden Kegelschnitten.

Zwei in das Gebiet der Kegelschnitt-Theorie gehörende Sätze sind es namentlich, die wir für das Folgende benutzen:

1) Eine als beweglich gedachte Tangente einer Hyperbel bildet mit den Asymptoten ein Dreiseit von constantem Flächeninhalt und derselbe ist die Hälfte des Inhaltes des Parallelogrammes, gebildet aus den Asymptoten und den durch den Berührungspunkt der Tangente gehenden Parallelen zu diesen.

Sind t, t' (Fig. 1) die Asymptoten und a, b zwei beliebige weitere Tangenten einer Hyperbel, so behaupten wir

$$\Delta(t,t',b) = \Delta(t,t',a) \quad \text{oder} \quad \Delta BOB' = \Delta AOA'.$$

Zum Beweise hiefür fassen wir die zwei projectivischen Punktreihen in's Auge, in welchen die Hyperbeltangenten die Asymptoten schneiden; bezüglich derselben ist die unendlich ferne Gerade als die Verbindungslinie der Berührungspunkte von t, t' mit der Hyperbel die perspectivische Axe; auf dieser haben sich die 2 Geraden AB', $A'B$ zu schneiden, d. h. sie sind parallel; nun ist

$$\Delta AOB' = \Delta AOB'$$

$$\Delta AB'B = \Delta AB'A'$$

daher $$\Delta AOB' - \Delta AB'B = \Delta AOB' - \Delta AB'A'$$

d. h. $$\Delta BOB' = \Delta AOA'.$$

Wenn daher die Alten die Aufgabe lösten, ein gegebenes Dreieck in ein anderes, flächengleiches über vorgeschriebener Grundlinie zu verwandeln, so construirten sie im Grunde genommen eine neue Tangente an eine Hyperbel, bestimmt durch ihre Asymptoten und eine Tangente.

Um den Berührungspunkt der Tangente a zu finden, benutzen wir den Satz, dass für ein einem Kegelschnitt umschriebenes Dreiseit die Verbindungslinien der Ecken mit den Berührungspunkten der gegenüberliegenden Seiten durch einen Punkt gehen (spec. Form des Brianchon'schen Satzes). Für das Dreiseit $t\,t'\,a$ ist dieser Punkt die 4. Ecke O^* des Parallelogrammes $AOA'O^*$; somit schneidet die Diagonale OO^* desselben aus a den Berührungspunkt A^* und daher ist

$$A^*A = A^*A';$$

hieraus folgt aber:

Parallelogramm $A_1 O A_2 A^* = \frac{1}{2}$ Dreieck $A O A'$.

2) Sind K_1 und K_2 (Fig. 2) zwei sich doppelt berührende Kegelschnitte, so schneidet jede durch einen der beiden Berührungspunkte gehende Transversale t die Kegelschnitte noch in zwei weiteren Punkten, welche mit dem Berührungspunkte und dem Schnittpunkte mit der Tangente im anderen Berührungspunkte ein constantes Doppelverhältniss bilden.

Ein analytischer Beweis hierfür vollstreckt sich sehr einfach, indem wir die beiden gemeinsamen Tangenten und die Berührungssehne als Seiten des Coordinaten-Dreieckes festsetzen; sind dann k_1 und k_2 zwei beliebige Parameter, so können K_1 und K_2 auf folgende Weise ausgedrückt werden.

$$K_1 \equiv x_2 x_3 - k_1 x_1^2 = o$$
$$K_2 \equiv x_2 x_3 - k_2 x_1^2 = o.$$

Ist ferner λ der Parameter für die durch den Berührungspunkt X_2 gehende veränderliche Tranversale t, so heisst deren Gleichung:

$$t \equiv x_1 - \lambda x_3 = o.$$

Für die Schnittpunkte X_2, X_{13}, T_1, T_2 erhält man nun folgende Bestimmungsgrössen:

$$X_2 : \frac{x_2}{x_3} = \infty$$

$$X_{13} : \frac{x_2}{x_3} = o$$

$$T_1 : \frac{x_2}{x_3} = k_1 \lambda^2$$

$$T_2 : \frac{x_2}{x_3} = k_2 \lambda^2.$$

Das Doppelverhältniss dieser 4 Punkte erhält somit den Werth:

$$(X_2 X_{13} T_1 T_2) = \frac{\infty - k_1 \lambda^2}{o - k_1 \lambda^2} : \frac{\infty - k_2 \lambda^2}{o - k_2 \lambda^2} = \frac{k_2}{k_1},$$

d. h. er ist von λ unabhängig. Auf analoge Weise findet man für eine Transversale durch X_3 denselben Werth des Doppelverhältnisses. Es mag noch bemerkt werden, dass dieser Werth positiv ist für zwei Ellipsen; positiv oder negativ für zwei Hyperbeln, je nachdem die Berührungspunkte resp. auf verschiedenen Aesten oder auf demselben Aste einer der Hyperbeln liegen; für zwei Parabeln ist er $= 1$, weil sie zusammenfallen.

Es liegt aber in der Natur der Sache, auch einen rein-geometrischen Beweis für diesen 2. Satz zu haben. Ein solcher wird uns sehr nahe gelegt durch die Eigenschaft centrisch-collinearer Figuren in derselben Ebene, wonach auf jedem Strahle durch das Collineations-Centrum 2 entsprechende Punkte mit diesem und dem Schnittpunkte mit der Collineationsaxe ein constantes Doppelverhältniss bilden. Unsere zwei sich doppelt berührenden Kegelschnitte K_1, K_2 können nämlich als collineare Figuren in centrischer Lage aufgefasst werden entweder mit X_2 als Centrum und x_2 als Axe oder mit X_3 als Centrum und x_3 als Axe; daraus folgt, dass auf 2 beliebigen durch X_2 gehenden Strahlen die Doppelverhältnissgleichheit besteht:

$$(X_2 X_{13}^{II} T_1^{II} T_2^{II}) = (X_2 X_{13}^{II*} T_1^{II*} T_2^{II*});$$

ebenso auf 2 beliebigen durch X_3 gehenden Strahlen:

$$(X_3 X_{12}^{III} T_1^{III} T_2^{III}) = (X_3 X_{12}^{III*} T_1^{III*} T_2^{III*}).$$

Es ist aber auch

$$(X_2 X_{13}^{II} T_1^{II} T_2^{II}) = (X_3 X_{12}^{III} T_1^{III} T_2^{III});$$

denn bez. des Kegelschnittes K_1 müssen sich nach dem Pascal'schen Satze $X_2 X_3$, $X_{13}^{II} X_{12}^{III}$, $T_1^{II} T_1^{III}$ in einem Punkte P schneiden; durch diesen geht aus analogem Grunde bez. des Kegelschnittes K_2 die Gerade $T_2^{II} T_2^{III}$; es sind somit die 2 Punktreihen auf t_2 und t_3 in perspectivischer Lage für P als Perspectiv-Centrum und haben daher das nämliche Doppelverhältniss. —

Auf unser Hauptproblem nun eintretend, sei ABC (Fig. 3) das gegebene Dreieck, welches durch eine Transversale aus einem beliebigen Punkte P gehälftet werden soll. Wir fassen zunächst nur zwei Dreieckseiten, z. B. BA und CA in's Auge; alle Transversalen, welche mit diesen beiden Seiten je ein Dreiseit bilden, dessen Inhalt der Hälfte des Inhaltes des gegebenen Dreiecks gleich ist, umhüllen nach dem oben citirten 1. Satze eine Hyperbel, welche die Dreiecksseiten BA und CA zu Asymptoten hat. Offenbar gehören auch die 2 Mittellinien BB_1, CC_1 des Dreiecks zu diesen Tangenten, so dass wir damit von der Hyperbel schon ein Element mehr kennen, als zu ihrer Bestimmung erforderlich ist. Ermitteln wir jetzt die von dem Punkte P an diese Hyperbel gehenden Tangenten, so sind diese die verlangten Transversalen. Natürlich wird hierfür die Hyperbel nicht wirklich gezeichnet, sondern man verbindet die auf den Asymptoten liegenden projectivischen Punktreihen 1, 2, 3, 4; 1′, 2′, 3′, 4′ (wovon schon 3 Paare genügen) mit P; dadurch entstehen um P herum 2 projectivische Strahlbüschel; bestimmt man mittelst eines durch P gehenden Hülfskreises die Doppelstrahlen derselben, so sind diese die gesuchten Tangenten. Im Allgemeinen liefert nur die eine der 2 Tangenten eine wirklich brauchbare Lösung des Theilungsproblemes; die andere schneidet die Verlängerungen der Dreiecksseiten

BA und CA in 2 Punkten, die mit A ein Dreieck bilden, dessen Inhalt natürlich auch gleich der Hälfte des Inhaltes des gegebenen Dreieckes ist.

Liegt P im Unendlichen, so fallen die zwei Strahlen 1, 2′ mit der unendlich fernen Geraden zusammen; die projectivischen Büschel aus P verwandeln sich daher in involutorische (ein Paar, 1, 2′; 1′, 2 entspricht sich vertauschungsfähig) und der Strahl nach A ist der Centralstrahl der Involution; die 2 Tangenten liegen daher in diesem Falle symetrisch zu A, was auch sehr natürlich, da A der Mittelpunkt der Hyperbel ist.

Hätten wir den Punkt P in dem über der Dreiecksseite BC liegenden Winkelraum, z. B. in P^* gewählt, so läge er im Innern der Hyperbel und es gingen von ihm aus an sie keine reellen Tangenten; augenscheinlich existirt aber auch in diesem Falle eine das Dreieck halbirende Transversale. Hieraus erhellt, dass unser Problem eine noch nicht in allen Theilen befriedigende Lösung gefunden hat; wir müssen vielmehr auch die Seitenpaare CB, AB und AC, BC in gleicher Weise berücksichtigen, wie vorhin das Paar BA, CA. Wir wollen die Hyperbeln, welche diesen 3 Seitenpaaren entsprechen, resp. mit H_2, H_3 und H_1 bezeichnen (Fig. 4). Es mögen nun folgende sofort in die Augen springende Eigenschaften dieses Hyperbeltripels erwähnt werden. Je zwei von ihnen haben eine der Dreiecksseiten zur gemeinsamen Asymptote und berühren sich ausserdem in einem der Mittelpunkte T_{23}, T_{31}, T_{12} der Mittellinien des Dreiecks mit dieser als Tangente. Die 3 Hyperbeln repräsentiren somit ein System von 3 Kegelschnitten, von denen je 2 sich doppelt berühren; je 3 der Berührungspunkte liegen auf einer Geraden, d. h. die 6 Berührungspunkte

sind die Ecken eines vollständigen Vierseits, dessen eine Seite im Unendlichen liegt. Da in dem Dreieck AA_1B der Punkt T_{23} die Mitte der Seite AA_1 ist, so ist auch der Punkt T_{13} die Mitte der Strecke $T_{23}1$; analog T_{12} die Mitte der Strecke $T_{23}2$; daraus folgt: Die Dreiecksseite BC ist die Polare des Punktes T_{23} in Bezug auf die Hyperbel H_1; ebenso sind CA und AB die Polaren der Punkte T_{31}, T_{12} bezüglich der Hyperbeln H_2 resp. H_3; die Tangenten von T_{23}, T_{31}, T_{12} aus resp. an H_1, H_2, H_3 berühren diese daher in ihren Schnittpunkten mit den resp. Dreiecksseiten. Die Sehne $T_{12}\,T_{13}$ wird durch die Mittellinie AA_1 halbirt; daraus folgt, dass die Letztere die Polare ist des unendlich fernen Punktes T_{23}^* in Bezug auf die Hyperbel H_1; in gleicher Weise sind BB_1 und CC_1 die Polaren von T_{31}^*, T_{12}^* bezüglich H_2 resp. H_3. Hieraus ergibt sich, dass die Tangenten der Hyperbeln in den Schnittpunkten S_1, $S_1{}^*$; S_2, $S_2{}^*$; S_3, $S_3{}^*$ mit den Mittellinien den Dreiecksseiten resp. parallel sind; diese Eigenschaft folgt auch unmittelbar aus dem Satze, dass der Berührungspunkt einer Hyperbeltangente die Mitte der Strecke zwischen den Asymptoten ist. Fassen wir die zuletzt entwickelten Eigenschaften zusammen, so folgt: Die Ecken A, B, C bilden mit dem Schwerpunkte des Dreiecks ein vollständiges Viereck, dessen Seiten die Polaren der gemeinschaftlichen Berührungspunkte der Hyperbeln sind. — Aus dem Vorigen ergibt sich, dass die zwei Schnittpunkte eines jeden der Hyperbeläste H_1, H_2, H_3 mit der entsprechenden Seite des gegebenen Dreiecks von den Ecken gleichen Abstand haben; sie selbst können gefunden werden als die Doppelpunkte der Involutionen harmonischer Pole, die auf den Dreiecksseiten

liegen; z. B. für die Seite BC ist A_1 der Mittelpunkt der Involution und C, 2 bilden ein weiteres Paar derselben; die Potenz der Involution wird daher $\frac{1}{8}\overline{BC}^2$; die Potenz der Involution auf CA ist $\frac{1}{8}\overline{CA}^2$; hieraus folgt, dass die Verbindungslinie der Schnittpunkte auf BC und CA, die in der Nähe von C liegen, zur Dreiecksseite AB parallel wird. Da die Strecke $T_{13}\,T_{23}$ durch die Mittellinie CC_1 halbirt wird, so folgt dieser Parallelismus auch sofort durch Umkehrung des oben abgeleiteten Satzes 2. Nach diesem ergibt sich allgemein: Alle zur Seite AB parallelen Secanten schneiden die zwei Hyperbeln H_1 und H_2 im Endlichen in zwei Punkten, deren Strecke durch die Mittellinie CC_1 halbirt wird; und weiter: Eine beliebige Transversale durch den Berührungspunkt T_{12} schneidet H_1, H_2 und die Seite AB in Punkten, die mit T_{12} eine harmonische Gruppe bilden. Analoge Eigenschaften gelten für die Secanten durch T_{23}, T_{23}^*; T_{13}, T_{13}^*. — In den Ecken A, B, C und im Schwerpunkte des Dreiecks schneiden sich je 3 der gemeinsamen Tangenten der Hyperbeln; anderseits liegen auf den 3 Geraden $a\,(T_{12}\,T_{13})$, $b\,(T_{23}\,T_{12})$, $c\,(T_{13}\,T_{23})$ und auf der unendlich fernen Geraden je 3 der 6 gemeinsamen Berührungspunkte: Das Dreieck $A_1\,B_1\,C_1$ ist gemeinsames Diagonal-Dreieck resp. Diagonal-Dreiseit jenes Vierecks und dieses Vierseits; es ist ein Tripel harmonischer Pole und Polaren bezüglich jeder der 3 Hyperbeln.

Aus Diesem erkennt man, dass unser Theilungsproblem im Grunde genommen 6 verschiedene Lösungen zulässt: Die 6 Tangenten von P aus an die

3 Hyperbeln. Allerdings können davon 2 imaginär werden, was passirt, wenn P im Innern einer Hyperbel liegt; für den in Fig. 4 schraffirten Theil der Ebene als Ortslage von P werden alle 6 Lösungen reell; es können jedoch Lösungen zusammenfallen, was stattfindet, wenn P auf einer der 6 gemeinsamen Tangenten oder auf einer der Hyperbeln liegt. Endlich hat man noch zu unterscheiden zwischen eigentlichen und uneigentlichen Lösungen; eigentlich nenne ich die Lösung dann, wenn die Schnittpunkte der Transversalen mit den Asymptoten der betreffenden Hyperbel innerhalb der begrenzten Dreiecksseiten fallen; uneigentlich, wenn der eine oder beide Schnittpunkte auf die Verlängerungen kommen. Es ist leicht zu sehen, wie viele eigentliche und uneigentliche Lösungen einer gegebenen Lage von P zukommen; befindet sich z. B. P in dem kleinen Gebiete, begrenzt von den Hyperbelbogen $T_{12}\,T_{13}$, $T_{23}\,T_{12}$, $T_{13}\,T_{23}$, so entsprechen ihm im Allgemeinen 3 eigentliche und 3 uneigentliche Lösungen; liegt P auf diesen Hyperbelbogen selbst, so kommen ihm 2 eigentliche und 3 uneigentliche Lösungen zu; jede andere Lage von P erfreut sich ausser uneigentlichen und ev. imaginären Lösungen nur einer einzigen eigentlichen Lösung.

Durch die interessante Fig. 4 wird man auf ein allgemeineres System von sich doppelt berührenden Kegelschnitten hingeleitet. Sind nämlich K_1 und K_2 (Fig. 5) 2 Kegelschnitte, die sich in T_{12} und T^*_{12} berühren, so besitzen sie unendlich viele gemeinsame Tripel harmonischer Pole und Polaren; alle haben die Ecke C_1 und die Seite $T_{12}\,T^*_{12}$ gemeinsam. Sei nun $C_1 B_1 A_1$ ein ganz bestimmtes dieser Tripel, so gibt es einen und nur einen Kegelschnitt K_3, der sowohl K_1 als auch K_2 doppelt

berührt und das Dreiek $A_1 B_1 C_1$ auch zum Tripel hat; er berührt K_1 in den Schnittpunkten T_{13}, T^*_{13} der Geraden $C_1 A_1$ in Tangenten, die nach B_1 laufen, und analog K_2 in T_{23}, T^*_{23} in Tangenten nach A_1. Bezieht man die 3 Kegelschnitte auf ihr gemeinsames Tripel als Fundamentaldreieck, so lauten ihre Gleichungen:

$$K_1 \equiv a_1 x_1^2 + a_2 x_2^2 + a_3 x_3^2 = o$$

$$K_2 \equiv ka_1 x_1^2 + a_2 x_2^2 + a_3 x_3^2 = o$$

$$K_3 \equiv ka_1 x_1^2 + a_2 x_2^2 + ka_3 x_3^2 = o,$$

wobei $k = \frac{a_1 + \lambda}{a_1}$ und λ der Parameter des Kegelschnittbüschels $K_1 + \lambda x_2^2 = o$ ist. Für $k = -1$ oder $\lambda = -2a$ erhält man den speciellen Fall der Fig. 6, welche die allgemeine, collineare Figur zur Hauptfigur 4 repräsentirt. — Zum Schlusse sei noch bemerkt, dass unter den 3 sich doppelt berührenden Kegelschnitten niemals 2 Ellipsen auftreten können; diess zeigt sich auch sofort bei dem Uebergange der Fig. 4 zur collinearen Fig. 6, indem es keine Gerade als Gegenaxe r gibt, welche nicht mindestens 2 der 3 Hyperbeln zugleich schnitte.

Bemerkungen zur nautischen Astronomie.

Von **Dr. A. Beck.**

Die Methode, aus Beobachtungen eines Gestirns in correspondirenden Höhen die Zeit (Länge) zu bestimmen, erfordert gewöhnlich die Berechnung gewisser Correctionsgrössen. Der allgemeinste Fall findet statt, wenn von der ersten zur zweiten Beobachtung die Coordinaten des Gestirns und des Beobachtungsortes sowie die Zenithdistanz sich um kleine Grössen ändern. Seien α, δ, φ, λ, z Rectascension, Declination, Breite, westliche Länge und Zenithdistanz entsprechend der ersten Beobachtung, so ist zu bestimmen, um welche Grösse die erste Uhrablesung u_1 sich ändern würde, wenn obige Grössen die Werthe $\alpha + \Delta\alpha$, $\delta + \Delta\delta$, ... entsprechend der zweiten Beobachtung annehmen würden.

Die der Aenderung $\Delta\lambda$ entsprechende Aenderung von u_1 ist offenbar $\Delta\lambda$ selbst. Ist das Gestirn die Sonne, so wird der Aenderung von α dadurch Rechnung getragen, dass man eine nach mittlerer Zeit gehende Uhr benützt. Will man auch die Aenderung der Zeitgleichung berücksichtigen, so ist u_1 um die Zunahme der Zeitgleichung zu vermehren.

Der Einfluss der 3 übrigen Aenderungen ergibt sich durch Differentiation der Formel

$$\text{1)} \qquad \cos z = \sin\delta \sin\varphi + \cos\delta \cos\varphi \,.\, \cos s$$

Man findet für die Aenderung des Stundenwinkels s, welche die gesuchte Aenderung von u_1 ist, die beiden Ausdrücke:

$$2)\quad \Delta s = \left(\frac{\operatorname{tg}\varphi}{\sin s} - \frac{\operatorname{tg}\delta}{\operatorname{tg} s}\right)\Delta\delta + \left(\frac{\operatorname{tg}\delta}{\sin s} - \frac{\operatorname{tg}\varphi}{\operatorname{tg} s}\right)\Delta\varphi + \frac{\sin z}{\cos\varphi\cos\delta\sin s}\Delta z$$

$$3)\quad \Delta s = \frac{\operatorname{cotg} q}{\cos\delta}\Delta\delta - \frac{\operatorname{cotg} a}{\cos\varphi}\Delta\varphi + \frac{\sin z}{\cos\varphi\cos\delta\sin s}\Delta z$$

wo a das Azimuth, q den parallactischen Winkel bezeichnet.

So einfach sich die Rechnung nach 2) in der Praxis gestaltet, so möchte es doch für manche Fälle von Interesse sein, auf andere Formeln hinzuweisen, welche für denselben Zweck gebraucht werden können.

Statt der Formel 1) kann man nämlich die bekannten Umformungen derselben anwenden:

$$4)\quad \sin^2\tfrac{1}{2}s = \frac{\sin\frac{1}{2}(z+\varphi-\delta)\sin\frac{1}{2}(z-\varphi+\delta)}{\cos\delta\cos\varphi}$$

$$5)\quad \cos^2\tfrac{1}{2}s = \frac{\cos\frac{1}{2}(-z+\varphi+\delta)\cos\frac{1}{2}(z+\varphi+\delta)}{\cos\delta\cos\varphi}$$

$$6)\quad \operatorname{tg}^2\tfrac{1}{2}s = \frac{\sin\frac{1}{2}(z+\varphi-\delta)\sin\frac{1}{2}(z-\varphi+\delta)}{\cos\frac{1}{2}(-z+\varphi+\delta)\cos\frac{1}{2}(z+\varphi+\delta)}$$

Durch logarithmische Differentiation erhält man aus denselben:

$$7^{a})\quad \operatorname{cotg}\frac{s}{2}\,.\,\Delta s = \operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(z+\varphi-\delta)\,.\,\tfrac{1}{2}(\Delta z-\Delta\varphi-\Delta\delta)$$
$$+\operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(z-\varphi+\delta)\,.\,\tfrac{1}{2}(\Delta z+\Delta\varphi+\Delta\delta)$$
$$+\operatorname{tg}\delta\,.\,\Delta\delta$$
$$+\operatorname{tg}\varphi\,.\,\Delta\varphi$$

$$\operatorname{cotg}\frac{s}{2}\,.\,\Delta s = \left(-\operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(z+\varphi-\delta)+\operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(z-\varphi+\delta)+2\operatorname{tg}\delta\right)\frac{\Delta\delta}{2}$$
$$+\left(\operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(z+\varphi-\delta)-\operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(z-\varphi+\delta)+2\operatorname{tg}\varphi\right)\frac{\Delta\varphi}{2}$$
$$+\left(\operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(z+\varphi-\delta)+\operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(z-\varphi+\delta)\right)\frac{\Delta z}{2}$$

$$\operatorname{tg}\frac{s}{2}\,.\,\Delta s = \operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(-z+\varphi+\delta)\,.\,\tfrac{1}{2}(-\Delta z+\Delta\varphi+\Delta\delta)$$
$$+\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(z+\varphi+\delta)\,.\,\tfrac{1}{2}(\Delta z+\Delta\varphi+\Delta\delta)$$
$$-\operatorname{tg}\delta\,.\,\Delta\delta$$
$$-\operatorname{tg}\varphi\,.\,\Delta\varphi$$
$$=\left(\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(-z+\varphi+\delta)+\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(z+\varphi+\delta)-2\operatorname{tg}\delta\right)\frac{\Delta\delta}{2}$$
$$+\left(\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(-z+\varphi+\delta)+\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(z+\varphi+\delta)-2\operatorname{tg}\varphi\right)\frac{\Delta\varphi}{2}$$
$$+\left(-\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(-z+\varphi+\delta)+\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(z+\varphi+\delta)\right)\frac{\Delta z}{2}$$

$$\frac{2}{\sin s}\,.\,\Delta s = \operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(z+\varphi-\delta)\,.\,\tfrac{1}{2}(\Delta z+\Delta\varphi-\Delta\delta)$$
$$+\operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(z-\varphi+\delta)\,.\,\tfrac{1}{2}(\Delta z-\Delta\varphi+\Delta\delta)$$
$$+\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(-z+\varphi+\delta)\,.\,\tfrac{1}{2}(-\Delta z+\Delta\varphi+\Delta\delta)$$
$$+\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(z+\varphi+\delta)\,.\,\tfrac{1}{2}(\Delta z+\Delta\varphi+\Delta\delta)$$

9b)

$$-\operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(z+\varphi-\delta)+\operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(z-\varphi+\delta)+\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(-z+\varphi+\delta)+\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(z+\varphi+\delta)\Big)\frac{\Delta\delta}{2}$$

$$\operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(z+\varphi-\delta)-\operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(z-\varphi+\delta)+\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(-z+\varphi+\delta)+\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(z+\varphi+\delta)\Big)\frac{\Delta\varphi}{2}$$

$$\operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(z+\varphi-\delta)+\operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(z-\varphi+\delta)-\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(-z+\varphi+\delta)+\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(z+\varphi+\delta)\Big)\frac{\Delta z}{2}$$

Diese Formeln empfehlen sich zunächst in theoretischer Hinsicht durch die einfache Gesetzmässigkeit ihres Baues. Aber auch für die praktische Anwendung mögen sie Vortheile gewähren, am meisten in dem allgemeinsten Fall, wo keine der 3 Grössen $\Delta\delta$, $\Delta\varphi$, Δz verschwindet. In diesem letztern Fall wird man eine der Formeln a) benützen und wird die Logarithmen der trigonometrischen Funktionen aufschlagen. Benützt man dagegen die Formeln in der Gestalt b), so werden solche Tafeln, welche die natürlichen Werthe der trigonometrischen Funktionen geben, von Vortheil sein, wie z. B. die Tafeln von F. G. Gauss.

Am einfachsten gestaltet sich aber die Rechnung unter Anwendung der logarithmischen Differenzen. Die Coefficienten in den Formeln 7)—9) sind Differentialquotienten von Logarithmen und können daher für praktische Zwecke durch die zu ihnen proportionalen logarithmischen Differenzen ersetzt werden.

Wir führen folgende Bezeichnung ein:

Log. Diff.	von	proportional zu
Δ_1	$\sin\frac{1}{2}[z+(\varphi-\delta)]$	$\operatorname{cotg}\frac{1}{2}[z+(\varphi-\delta)]$
Δ_2	$\sin\frac{1}{2}[z-(\varphi-\delta)]$	$\operatorname{cotg}\frac{1}{2}[z-(\varphi-\delta)]$
Δ_3	$\cos\frac{1}{2}(-z+\varphi+\delta)$	$-\operatorname{tg}\frac{1}{2}(-z+\varphi+\delta)$
Δ_4	$\cos\frac{1}{2}(z+\varphi+\delta)$	$-\operatorname{tg}\frac{1}{2}(z+\varphi+\delta)$
D_1	$\cos\delta$	$-\operatorname{tg}\delta$
D_2	$\cos\varphi$	$-\operatorname{tg}\varphi$
Δ'	$\sin\frac{1}{2}s$	$\operatorname{cotg}\frac{1}{2}s$
Δ''	$\cos\frac{1}{2}s$	$-\operatorname{tg}\frac{1}{2}s$
Δ_0	$\operatorname{tg}\frac{1}{2}s$	$\frac{2}{\sin s}$

Dann ist z. B.

$$\lg \sin \tfrac{1}{2}(z + \varDelta z + \varphi + \varDelta\varphi - \delta - \varDelta\delta) = \lg \sin \tfrac{1}{2}(z + \varphi - \delta) + k \,.\, \varDelta_1 \,.\, (\varDelta z + \varDelta\varphi - \varDelta\delta)$$

wo k constant ist, so lange das Winkelintervall, zu welchem $\varDelta_1$ gehört, die Stellenzahl der Logarithmen und die Einheit von $\varDelta z, \ldots$ unverändert bleiben.

Auf diese Weise erhalten wir folgende Formeln:

$$\begin{array}{lllll}
 & & \text{a)} & & \text{b)} \\
10) & \varDelta' . \varDelta s = & \varDelta_1 . \tfrac{1}{2}(\varDelta z + \varDelta\varphi - \varDelta\delta) & = & \tfrac{1}{2}(-\varDelta_1 + \varDelta_2 - 2D_1)\varDelta\delta \\
 & & + \varDelta_2 . \tfrac{1}{2}(\varDelta z - \varDelta\varphi + \varDelta\delta) & & + \tfrac{1}{2}(\varDelta_1 - \varDelta_2 - 2D_2)\varDelta\varphi \\
 & & - D_1 . \varDelta\delta & & + \tfrac{1}{2}(\varDelta_1 + \varDelta_2)\varDelta z \\
 & & - D_2 . \varDelta\varphi & & \\
11) & \varDelta'' . \varDelta s = & \varDelta_3 . \tfrac{1}{2}(- z + \varphi + \delta) & = & \tfrac{1}{2}(\varDelta_3 + \varDelta_4 - 2D_1) . \varDelta\delta \\
 & & + \varDelta_4 . \tfrac{1}{2}(z + \varphi + \delta) & & + \tfrac{1}{2}(\varDelta_3 + \varDelta_4 - 2D_2) . \varDelta\varphi \\
 & & - D_1 . \varDelta\delta & & + \tfrac{1}{2}(-\varDelta_3 + \varDelta_4) . \varDelta z \\
 & & - D_2 . \varDelta\varphi & & \\
12) & \varDelta_0 . \varDelta s = & \varDelta_1 . \tfrac{1}{2}(\varDelta z + \varDelta\varphi - \varDelta\delta) & = & \tfrac{1}{2}(-\varDelta_1 + \varDelta_2 - \varDelta_3 - \varDelta_4) . \varDelta\delta \\
 & & + \varDelta_2 . \tfrac{1}{2}(\varDelta z - \varDelta\varphi + \varDelta\delta) & & + \tfrac{1}{2}(\varDelta_1 - \varDelta_2 - \varDelta_3 - \varDelta_4) . \varDelta\varphi \\
 & & - \varDelta_3 . \tfrac{1}{2}(-\varDelta z + \varDelta\varphi + \varDelta\delta) & & + \tfrac{1}{2}(\varDelta_1 + \varDelta_2 + \varDelta_3 - \varDelta_4) . \varDelta z \\
 & & - \varDelta_4 . \tfrac{1}{2}(\varDelta z + \varDelta\varphi + \varDelta\delta) & &
\end{array}$$

Bei Anwendung dieser Formeln sind die logarithmischen Differenzen natürlich algebraisch zu nehmen, so dass z. B. die Differenz für cos δ negativ oder positiv ist, je nachdem δ positiv und negativ ist. Ferner ist zu beachten, dass $\varDelta s$ die Zunahme des a b s o l u t e n Werthes

des Stundenwinkels ist. In Folge dessen ist für einen östlich vom Meridian stehenden Stern Δs von der Uhrablesung algebraisch zu subtrahiren.

Wendet man fünfstellige Logarithmentafeln an, die von Minute zu Minute fortschreiten, so haben die logarithmischen Differenzen für alle Winkel zwischen 7° und 83° höchstens zwei Stellen. Wollte man eine grössere Genauigkeit haben, so müsste man die Differenzen für ein grösseres Winkelintervall nehmen. Für die Praxis werden Differenzen mit 2—3 Stellen eine genügende Genauigkeit gewähren und dann wird es sich empfehlen, die Bildung der Produkte und Quotienten ohne Logarithmen z. B. unter Anwendung der Crelle'schen Rechentafeln auszuführen.

Obige Formeln haben in dem Fall, dass aus Beobachtungen der Sonne in correspondirenden Höhen die Länge allein bestimmt werden soll, den Nachtheil, dass sie die Kenntniss der wahren Zenithdistanz erfordern, wobei übrigens keine grosse Genauigkeit verlangt würde. Dieser Nachtheil fällt fort, sobald die wahre Zenithdistanz ohnehin bekannt sein muss, wie es bei der Bestimmung von Breite und Länge aus zwei Beobachtungen der Fall ist. Am günstigsten endlich gestaltet sich die Anwendung obiger Formeln, wenn aus der gemessenen Höhe der Stundenwinkel unter Anwendung einer der Formeln 4)—6) berechnet werden muss, wo dann dieselben Winkel ohnehin aufgeschlagen werden müssen, für welche die logarithmischen Differenzen verlangt werden.

Sei z. B. aus zwei nahezu gleichen Sonnenhöhen Breite und Länge zu bestimmen unter der Voraussetzung, dass das Schiff in der Zwischenzeit seinen Ort um $\Delta\varphi$, $\Delta\lambda$ verändert habe und dass die zweite Zenithdistanz um Δz grösser sei als die erste.

Man berechne nach Formel 4) unter Annahme eines Näherungswerthes φ_1 den Stundenwinkel s_1 für die erste Beobachtung und schreibe hiebei gleichzeitig die logarithmischen Differenzen heraus, welche erforderlich sind, um nach Formel 10) die zweite Uhrablesung u_2 auf den Schiffsort, die Sonnendeclination, die Zeitgleichung und die Zenithdistanz bei der ersten Beobachtung zu reduciren (u_2'). Dann ist

$$s = \frac{u_2' - u_1}{2}$$

der wirkliche Stundenwinkel bei der ersten Beobachtung, wodurch die Länge bei der ersten Beobachtung bestimmt ist.

Sei nun für die wahre Breite φ und den Stundenwinkel s bei der ersten Beobachtung

$$\varphi = \varphi_1 + \varDelta\varphi_1 , \qquad s = s_1 + \varDelta s_1$$

so liefert dieselbe Formel 10), indem man $\varDelta\delta = \varDelta z = o$ setzt:

$$\varDelta\varphi_1 = \frac{2 \,.\, \varDelta'}{\varDelta_1 - \varDelta_2 - 2\, D_2} \,.\, \varDelta s_1$$

wodurch die Breite in einfachster Weise bestimmt ist.

Dieses letztere Verfahren in Verbindung mit der Anwendung logarithmischer Differenzen bietet auch in der allgemeinen Aufgabe, aus zwei Höhen und den Greenwicher Zeiten Breite und Länge zu bestimmen, beachtenswerthe Vortheile dar. Es wird dabei in einfachster Weise auf dem genaueren Weg der Rechnung dasselbe ausgeführt, was die Sumner'sche Methode der Positionslinien auf graphischem Wege ausführt.

Lässt man in der Formel 4) φ variiren, so variirt auch s und damit die (westliche) Länge λ, und die zusammengehörigen Werthe φ, λ müssen den Punkten eines Positionskreises entsprechen. Zwei benachbarte Punkte φ, λ; $\varphi + \Delta\varphi$, $\lambda + \Delta\lambda$ geben also eine Tangente des Positionskreises.

Sei a' das Azimuth dieser Tangente (von Süd über West), so ergibt sich aus dem kleinen rechtwinkligen Dreieck mit den Katheten $\Delta\varphi$ und $\Delta\lambda \,.\, \cos\varphi$:

$$13) \qquad -\operatorname{tg} a' = \frac{\Delta\lambda \,.\, \cos\varphi}{\Delta\varphi}$$

Andererseits erhält man aus 3), indem man $\Delta\delta = \Delta z = o$ setzt:

$$14) \qquad \Delta s = -\frac{\operatorname{cotg} a}{\cos\varphi} \,.\, \Delta\varphi$$

Da $\Delta s = -\Delta\lambda$, so folgt hieraus:

$$15) \qquad \operatorname{cotg} a = \frac{\Delta\lambda \,.\, \cos\varphi}{\Delta\varphi} = -\operatorname{tg} a'$$

Hiedurch ist der evidente Satz ausgedrückt, dass die Positionslinie zur Peilung des Gestirns senkrecht steht.

Seien nun z. B. zwei Sonnenhöhen gemessen und seien u_1 und u_2 die aus den Uhrablesungen abgeleiteten wahren Greenwicher Zeiten. Nun berechne man nach 4) für einen möglichst angenäherten Werth φ der Breite aus den beiden Declinationen und Höhen der Sonne die zugehörigen Stundenwinkel s_1 und s_2 und gleichzeitig unter Anwendung der logarithmischen Differenzen den Coefficienten:

$$\frac{\Delta_1 - \Delta_2 - 2\,D_2}{2\,\Delta'}$$

für jede der beiden Beobachtungen (F_1, F_2).

Dann hat man für die Verbesserungen der berechneten Stundenwinkel und der angenommenen Breite:

$$\varDelta s_1 = F_1 \,.\, \varDelta \varphi\,, \qquad \varDelta s_2 = F_2 \,.\, \varDelta \varphi$$

$$s_2 + \varDelta s_2 - (s_1 + \varDelta s_1) = u_2 - u_1\,,$$

woraus

$$\varDelta \varphi = \frac{u_2 - u_1 - (s_2 - s_1)}{F_2 - F_1}$$

$$\lambda = u_1 - s_1 - F_1 \,.\, \varDelta \varphi\,.$$

Bei einer etwaigen Aenderung des Standpunktes würde zur Reduction der ersten Beobachtung auf den Standpunkt der zweiten an die erste Uhrablesung eine Correction anzubringen sein, die sich zusammensetzt aus der Versegelung in Länge und der mit F_1 multiplicirten Versegelung in Breite.

Bei Anwendung der graphischen Methode Sumners müssen für einen Werth von φ die beiden Stundenwinkel jedenfalls auch berechnet werden. Nach obiger Methode ergeben sich die Verbesserungen von Breite und Länge durch eine Nebenrechnung, die sich bei Anwendung eines praktischen Schemas überaus einfach gestaltet und bei welcher die trigonometrischen Tafeln nicht weiter gebraucht werden. Auch ist, da das Azimuth nicht vorkommt, weder eine Peilung noch die Anwendung von Azimuthtafeln erforderlich.

Riga, Januar 1883.

Notizen.

Eine Studie über π. Auch für den Schnellrechner Dase war es keine kleine Aufgabe, die Zahl π bis auf 200 Decimalen zu berechnen, und so glaube ich seinem Andenken schuldig zu sein, öffentlich bekannt zu geben, dass sein Elaborat wenigstens Ein Mal in seinem vollen Umfange benutzt worden ist, — und zwar um die, wie ich glaube, nicht ganz interesselose Frage zu untersuchen, ob sich eine in solcher Weise nach einem bestimmten Gesetze ermittelte Ziffernfolge wesentlich von einer ausschliesslich dem Gesetze der grossen Zahlen unterworfenen Folge unterscheide. Zu diesem Zwecke stellte ich im Eingange der beigegebenen Tafel den 200 Decimalen von π eine Folge n von 200 Ziffern gegenüber, welche ich in der Weise bildete, dass ich in einen Beutel die ersten zehn der schon für die in Nr. 57 meiner „Mittheilungen" veröffentlichten Versuchsreihe benutzten Nummern legte, sie gut mischte, eine Nummer zog und notirte (dabei 10 für 0 nehmend), — dann die gezogene Nummer wieder in den Beutel warf, neuerdings mischte, eine zweite Nummer zog und notirte, — etc., bis auch diese Ziffernfolge n auf 200 angewachsen war. Es wurde sodann in beiden Reihen abgezählt, wie oft jede Ziffer erschien (p), — ferner für jede Ziffer die ihr zukommende Folge der Ordnungsnummern m herausgeschrieben (so z. B. für 1 aus den Decimalen von π die Folge: 1, 3, 37, 40, 49, 68, etc.), und daraus ihre mittlere Ordnungsnummer berechnet ($q = \Sigma m : p$), — ferner für jede Ziffer ihr Werth mit ihrer Anzahl multiplicirt ($r = z \cdot p$), — ferner (wobei als 0te Ordnungsnummer für jede Ziffer noch 0 beigefügt wurde) die Differenz d zwischen jeden zwei aufeinanderfolgenden Ordnungsnummern genommen (so z. B. aus der oben beispielsweise für 1 erhaltenen Zahlenreihe die Differenzreihe 1, 2, 34, 3, 9, 19, etc. gebildet), um aus dem Mittel dieser Differenzen ($s = \Sigma d : p$) zu erfahren, in welchem Interval

m	Decimalen von π					Ziffernfolge n				
1–25	14159	26535	89793	23846	26433	52065	51408	74866	08382	86415
26–50	83279	50288	41971	69399	37510	93198	04926	51371	46346	23783
51–75	58209	74944	59230	78164	06286	00492	52099	28589	00674	62440
76–100	20899	86280	34825	34211	70679	85764	34593	80231	11858	35169
101–125	82148	08651	32823	06647	09384	53744	82442	76218	47867	33919
126–150	46095	50582	23172	53594	08128	50745	20626	03904	41503	26292
151–175	48111	74502	84102	70193	85211	74120	23215	89434	72901	88910
176–200	05559	64462	29489	54930	38196	45030	30279	12706	70609	01911

z	p'	q'	r'	s'		p''	q''	r''	s''	
0	19	112,9	0	10,3	± 1,6	26	115,5	0	7,5	± 1,6
1	20	111,3	20	9,9	2,3	20	116,2	20	10,5	2,4
2	24	99,6	48	7,8	1,0	23	107,8	46	8,1	1,3
3	19	86,1	57	10,3	2,0	19	99,1	57	9,5	1,7
4	22	106,3	88	8,7	1,5	24	91,7	96	7,3	1,2
5	20	107,2	100	9,6	1,9	17	81,2	85	10,4	1,8
6	16	95,1	96	12,5	4,5	18	84,6	108	10,7	2,4
7	12	85,5	84	13,8	2,1	15	113,6	105	12,7	2,2
8	25	100,0	200	7,9	1,0	19	77,8	152	9,1	2,2
9	23	94,7	207	8,7	1,5	19	111,9	171	10,4	1,8
Mitt.	20,0	99,9	90,0	9,6	± 0,6	20,0	99,9	84,0	9,4	± 0,6
Unsich.	±1,2	±3,1				±1.1	±4,8			

t	d'	d''	e'	e''	t	d'	d''	e'	e''	t	d'	d''	e'	e''
1	18	15	—	—	19	6	5	15	11	37	0	0	3	6
2	15	20	—	—	20	4	3	12	10	38	0	0	2	5
3	15	22	—	—	21	5	2	10	9	39	0	0	2	4
4	14	17	—	—	22	2	1	7	9	40	0	1	2	4
5	14	6	—	—	23	1	3	6	8	41	0	0	2	3
6	11	10	—	—	24	1	0	6	8	42	0	0	2	3
7	12	11	—	—	25	1	2	7	8	43	0	2	2	3
8	11	7	—	—	26	1	1	7	7	44	0	0	2	1
9	10	11	—	—	27	0	0	7	7	45	0	0	2	1
10	15	6	2	1	28	3	1	7	7	46	0	0	2	1
11	5	16	1	1	29	1	0	5	5	47	0	0	2	1
12	4	8	2	1	30	1	0	5	6	48	0	0	1	1
13	6	7	5	2	31	0	1	4	6	49	0	0	1	1
14	3	4	6	3	32	1	0	4	6	50	0	1	1	1
15	4	4	7	5	33	0	0	4	6	51	0	—	1	—
16	5	4	8	6	34	1	0	4	6	52	0	—	1	—
17	6	4	11	7	35	0	0	3	6	53	0	—	1	—
18	3	5	12	8	36	0	0	3	6	54	1	—	1	—

dieselbe Ziffer durchschnittlich wiederkehrte, — auch je der mittlere Werth der p, q, r und s berechnet, und bei jedem Mittel (jedoch mit Ausnahme von dem der r) noch überdiess seine Unsicherheit. Es entstand so der mittlere Theil der beigefügten Tafel, und diesem wurde noch ein dritter Theil beigefügt, welcher für beide Reihen zeigt, wie oft im Ganzen (bei allen Ziffern zusammengenommen) jede Differenz d erschien, und welche Erschöpfungszahlen e (in dem früher bei den Würfelversuchen erläuterten Sinne) bei ihnen vorkamen. So z. B. entnimmt man diesem dritten Theile die correspondirenden Werthe

$$t = 16 \qquad d' = 5 \qquad d'' = 4 \qquad e' = 8 \qquad e'' = 6$$

also kam bei der ersten Reihe die Differenz 16 zwischen zwei Ordnungszahlen 5 mal, bei der zweiten dagegen nur 4 mal vor, und es müssen bei der ersten Reihe an 8 Stellen 16 sich folgende Ziffern genommen werden, um jede Ziffer zu haben, bei der zweiten nur an 6 Stellen. — Vergleicht man nun einerseits je die für die beiden Reihen erhaltenen Werthe und Unsicherheiten der p, q, r, s, d und e, — und bedenkt anderseits, dass bei einer gesetzlosen, oder vielmehr nur dem Gesetze der grossen Zahlen unterworfenen Reihe (aber auch eigentlich da, weil die Zahl 200 doch noch nicht als eine grosse Zahl betrachtet werden darf, nur in dem Falle, wo man den Versuch wiederholen, z. B. mindestens 100 solche Ziffernfolgen n aufschreiben, jede berechnen, und aus den Rechnungsresultaten das Mittel ziehen würde) die Werthe

$$p = 20 \qquad q = 100{,}5 \qquad r = 90 \qquad s = 10$$

vorkommen, die d und e aber je regelmässig verlaufende Reihen bilden müssten, — so erhält man das bestimmte und interessante Resultat: Die Decimalen von π bilden eine Reihe, welche sich in allen untersuchten Beziehungen ganz wie eine sog. gesetzlose Reihe von gleicher Ausdehnung verhält, — sich in allen Ergebnissen, für die es die einfachern Verhältnisse bei bloss 200 schon erlauben (so bei p, q und r), eben so gut wie sie, ja zum Theil noch besser an die richtigen Werthe annähert, — und bei denjenigen, wo die 200 noch gar zu klein sind (wie bei den s und den beiden

Reihen der d und e), noch ebenso mangelhaft bleibt. — Zum Schlusse mag noch hervorgehoben werden, dass die beiden neuen Erschöpfungscurven ganz ähnlich verlaufen, wie die bei den Würfelversuchen erhaltenen: Der Scheitel fällt bei der

ersten Curve etwa auf 19,0 bei der zweiten auf 19,5

während $\Sigma\, e = 100$ bei der

ersten Curve bei 23 bei der zweiten bei 26

und der mittlere Werth $\Sigma\, e \,.\, t : 200$ bei der

ersten Curve auf 25,5 bei der zweiten auf 27,2

fällt; es machen sich also auch da wieder ähnliche Stauungen geltend. [R. Wolf.]

Notiz über das Vorkommen von Diamanten in Patagones (Süd-Amerika). Einförmigkeit der geologischen Formation auf eine ungeheure Ausdehnung ist ein Charakterzug von Süd-Amerika, oder wenigstens vom östlichen Theile dieses Continents, d.h. demjenigen, der östlich von den Cordilleren liegt. Der Gneiss-Granit des Brasilianischen Küstengebirges hört erst auf am nördlichen Ufer des Rio de la Plata bei Montevideo und auf der Insel Martin Garcia. — Gneiss-Granit und metamorphische Gesteine bilden die beiden parallelen Gebirgszüge von Tandil und der Ventana in der Provinz Buenos-Aires. Aber auch zwischen dem La Plata und den zwei erwähnten Gebirgszügen fehlen dieselben Gesteine nicht: sie sind gefunden worden unter den Sedimentär-Formationen in Buenos-Aires selbst beim Graben eines Artesischen Brunnens. Im nördlichen Patagonien gibt es verschiedene kleine, bisher wenig bekannte Gebirgszüge, die, soweit sie uns bekannt geworden, aus eruptiven Gesteinen bestehen, so kommt Porphyr vor in der Sierra de San Antonio, Grünsteine und Trapp gegen Cherbat hin. Erst weiter südlich gegen die Magellans-Strasse hin treten wieder krystallinische und metamorphische Gesteine auf, und es ist auffallend, dass die zufälligen Bestandtheile oder Mineral-Einschlüsse dieser krystallinischen und metamorphischen Gesteine in Südamerika fast überall dieselben sind. Durch Missionäre, welche sich bei den Feuerländern an der Magellans-Strasse aufgehalten, erhielten wir unter An-

derm Magnet-Eisen, Roth- und Braun-Eisenstein, Turmalin, Eisenglanz etc. Später erhielten wir dieselben Mineralien und ausserdem Rutil und gediegen Gold von einem Patagonischen Küstenfahrer, Herrn Luis Piedrabuena, und noch später erhielten wir von demselben Herrn zwei kleine Diamanten. — Da wir einige Jahre vorher das Vorkommen der Diamanten in der brasilianischen Provinz Minas Geraes studirt, eine kleine Abhandlung darüber geschrieben, die in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft zu Berlin im Jahre 1859 erschienen, und die dort gefundenen Belegstücke, von denen später noch die Rede sein wird, an Herrn Prof. A. Escher von der Linth nach Zürich geschickt hatten, so entschlossen wir uns, auch jene zwei Diamanten aus Patagonien nebst den sie begleitenden Mineralien an denselben Gelehrten zu schicken, und um so mehr, als uns grosse Aehnlichkeit zwischen den die Diamanten begleitenden Mineralien an beiden Fundorten aufgefallen war. Wir selbst kannten Herrn Piedrabuena als glaubwürdigen Mann; wer aber an seiner Glaubwürdigkeit zweifeln sollte, findet die Wahrscheinlichkeit oder Sicherheit des Vorkommens von Diamanten in Patagones deutlich ausgesprochen in einem Briefe des Jesuiten Ymousff, datirt von Villarica d. 14. Mai 1716; diesen Brief hat Luis de la Cruz gefunden in Valdivia 1810, und d'Orbigny im Besitz der Papiere von de la Cruz hat diesen Brief wörtlich veröffentlicht in seinem grossen Werk III. Bd., zweiter Theil, pag. 105. In demselben nennt er neben andern Mineralien aus der Nähe von Villarica an der Cordillera (welche Stadt schon 1716 von den Indianern zerstört war und nicht verwechselt werden darf mit Villarica oder Ouropreto, der Hauptstadt der brasilianischen Provinz Minas Geraes) auch Diamanten, indem er wörtlich sagt: „A 6 lieues de Villarica il y a des montagnes nommées Vheipiré, ou l'on voit un grand nombre d'anciens travaux, qui ont été pratiqués pour en extraire les diamants, qui y abondent.“ Die zwei erwähnten Diamanten des Herrn Piedrabuena erhielt Herr Escher v. d. Linth wirklich und zeigte uns den Empfang derselben noch an; bald nachher aber starb er. Auf unsere schriftlichen Nachfragen, was aus den Diamanten geworden sei, erhielten wir keine Antwort aus Zürich.

Im Sommer des laufenden Jahres endlich wurde es uns wieder einmal möglich, die Heimath zu besuchen, und bei der Gelegenheit unterliessen wir es nicht, von neuem jenen zwei Diamanten nachzuforschen; aber unsere Bemühungen blieben erfolglos; weder die mit dem Privat-Nachlass des Hrn. Escher Betrauten, noch diejenigen Herren Professoren, welche die von Hrn. Escher ans Eidg. Polytechnikum übergegangenen Sammlungen unter ihrer Aufsicht und Verwahrung haben!, wussten um jene Diamanten. Es scheint, dass sie auf irgend eine Weise verloren gegangen sind. Auch konnten wir nicht in Erfahrung bringen, dass Herr Escher etwa irgend eine Mittheilung über das Vorkommen der Diamanten in Patagones an die Naturforschende Gesellschaft oder an ein einzelnes Mitglied derselben in Zürich gemacht hätte.

Zwei Diamanten auf Mutter-Gestein*) mit den sie begleitenden Mineralien, die wir 1858 aus Minaes Geraes gebracht und nach Zürich geschickt hatten, liegen heute bei Herrn Professor Albert Heim zu Handen der Eidg. Sammlungen, und wir bedauern nur, diesen zwei Diamanten nicht auch jene zwei aus Patagones mit den sie begleitenden Mineralien hinzufügen zu können. Dr. J. Chr. Heusser. G. Claraz.

---

*) Anmerkung 1. Das Muttergestein des einen dieser Diamanten ist allerdings winzig klein, der Diamant von demselben abgefallen, aber der Eindruck im Muttergestein ganz deutlich und zum Diamanten passend. Das Muttergestein ist ein weiches talkiges Gestein; das Stück war bedeutend grösser, ist aber in der Hand des berühmten Mineralogen Prof. Dr. Gust. Rose in Berlin verunglückt, wie er noch eigenhändig uns nach Brasilien geschrieben hatte, und daher der grössere Theil des Muttergesteins vollständig zerfallen.

*) Anmerkung 2. Der grössere derselben hat ein Gewicht von 0,5157 gr. Er ist farblos mit einem schwachen Stich ins Grünliche, und bildet ein vollständiges Rhombendodecaeder mit etwas gebogenen Flächen. Der andere ist kleiner, zeigt Combination von Rhombendodecaeder mit Octaeder, und sitzt auf dem Muttergestein, einem Quarzitsandstein (Itakolumit) fest.

[Albert Heim.]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Sitzung vom 17. Juli 1882.

1) Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Situng eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Vom Fries'schen Fond:

Topographischer Atlas der Schweiz, Lief. 20.

Vom eidgen. Bau-Bureau:

Rapport mensuel Nr. 114 des travaux du St. Gotthard.

Vom Verfasser:

Tillo, A. de, Notice sur le congrès de géographes allemands 8° Leipzig 1882.

Von Frau Ständerath Sahli-Schärer:

Schärer, L. E., Enumeratio critica lichenum europaeorum. 8° Bernae 1850.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Leopoldina, Heft 18, Nr. 3. 4. 9. 10.
Riga'sche Industriezeitung, Jahrg. VIII. 9. 10.
Procès-verbal de la soc. belge de microscopie Nr. VIII. (27. mai 1882.)
Bulletin de la soc. vaudoise des sciences naturelles, II. Ser. Vol. XVIII, Nr. 87 et stat. de la soc. vaud. des sciences nat.
Berichte der deutschen chem. Gesellsch. Jahrg. 15, Nr. 10. 11.
Verhandlungen des naturhist. Vereins d. preuss. Rheinlande u. Westphalens, 4. Fge. Jahrg. 38, 2. Hälfte.
Zeitschrift d. deutschen geolog. Gesellsch. Bd. 34, Hft. 1.
Mittheilungen d. naturwiss. Vereine Neu-Vorpommern u. Rügen. Jahrg. 13.
Mittheilungen der aargauischen naturf. Gesellsch. Heft 3.
Correspondenzblatt des zoolog.-mineralog. Vereins in Regensburg. Jahrg. 35.
Proceedings of the R. geographical society of London. Vol. 4, Nr. 7.

Proceedings of the Ohio Mechanics Institute. Vol. 1, Nr. 2.
Transactions of the R. Irish Academy. Vol. 6—10.
Publication of the Missouri Historical Soc. Nr. 5. 6.
Jahresbericht des naturhist. Vereins von Wisconsin f. 1881.
Schriften d. physikal.-ökonom. Gesellsch. zu Königsberg. Bd. 21, Heft 2. Bd. 22, Heft 1. 2.
Berichte des naturwiss. Vereins der k. k. techn. Hochschule in Wien. Heft V.
Technische Blätter. Vierteljahrsschr. des deutschen polytechn. Vereins in Böhmen. Jahrg. 14, Heft 2.
Mittheilungen des Vereins f. Erdkunde zu Leipzig. 1881.
Atti della società Toscana di scienze naturali. Processi verbali. Vol. III, pp. 138—152.
Bericht, achter, des botan. Vereins in Landshut. 1880/81.

C. Anschaffungen.

Annalen der Chemie. Bd. 212, Heft 3. Bd. 213, Heft 1.
Journal de physique théorique et appliquée. II. Sér. T. I, Nr. 6.
Jahrbuch d. schweiz. Alpenclubs. Jahrg. 17 mit Beilagen.
Untersuchungen aus dem physical. Institut der Univ. Heidelberg. Bd. 4, Heft 3. Bd. 2, Heft 4.
Neue Denkschriften d. allg. schweiz. Ges. f. d. gesammten Naturwiss. Bd. 28, Heft 2.
Bolley-Birnbaum, Handbuch d. chem. Technologie. N. F. 4. Lief.
Palaeontographica. Bd. 29, Lief. 1.
Electrotechnische Zeitschrift v. Zetzsche. III. Jahrg. Heft. 1—6.
Hartig, Dr. R., Untersuchungen aus d. forstbotan. Institut zu München. I. Heft. 8° Berlin 1880.
Robby Kossmann, Zoolog. Ergebnisse einer Reise in die Küstengebiete des rothen Meeres. 2. Hälfte. 1. Lief. 4° Leipzig 1880.
Lagrange, Oeuvres, publiées par J. A. Serret. Tome XIII. 4° Paris 1882.
Wetterberichte der schweiz. meteorol. Centralaustalt in Zürich, Januar bis Juli 1882.

2) Auf Antrag des Comités wird beschlossen, dem Central-Comité der schweiz. naturforschenden Gesellschaft die Ueber-

nahme der Jahresversammlung dieser letztern pro 1883 anzubieten, wobei eventuell als Festpräsident Herr Prof. Cramer vorgeschlagen wird.

3) Als Delegirte für die Jahresversammlung des schweiz. naturforschenden Gesellschaft in Lintthal werden bezeichnet die Herren Dir. Billwiller und Prof. Heim.

4) Als Candidat meldet sich zur Aufnahme in die Gesellschaft an Herr Prof. Dr. Klebs.

5) Herr Professor Schär macht Mittheilungen über das Caryophyllum regium.

6) Herr Prof. Heim macht über den Bergsturz von Elm im Anschluss an seinen ersten über diesen Gegenstand gehaltenen Vortrag (31. Oct. 1881) einige ergänzende Mittheilungen, bezüglich welcher auf zwei in der „Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft“ Jahrg. 1882, als Antwort auf eine in derselben Zeitschrift, Jahrg. 1881, von Hrn. Dr. A. Rothpletz vertretene Ansicht, erschienene Aufsätze hingewiesen werden kann.

7) Herr Dr. Goll bespricht Mineralquelle Pignien-Andeer.

Sitzung vom 6. November 1882.

1) Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Von den tit. Verfassern:

Fellenberg, E. v., Itinerarium für das Excursionsgebiet des S. A. C. für die Jahre 1882–1883. 8° Bern 1882.

Choffat, P., Note sur les vallées tiphoniques et les éruptions d'ophite et de téschénite en Portugal. 8° 1882.

Roca, A. Julio, Informe oficial de la comission cientifica de l'expedition al Rio Negro. 4° Buenos-Ayres 1881.

Trautvetter, E. R. A., Decas plantarum novarum. 4° Petropoli 1882.

Fiedler, Prof. W., Cyclographie oder Construction der Aufgaben über Kreise und Kugeln. 8° Leipzig 1882.

Fick, Dr. A., Compendium der Physiologie des Menschen. 8° Wien 1882.

Von Hrn. Prof. Kölliker in Würzburg:

Zeitschrift für wissensch. Zoologie von Siebold und Kölliker. Bd. 37. Heft 1. 2.

Von Hrn. Prof. R. Wolf:

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. XXVII. 1.

Astronomische Mittheilungen von R. Wolf, Nr. 56.

Von dem Fries'schen Fond:

Topographischer Atlas der Schweiz. Bl. 23 A u. B v. Studer.

Vom tit. Verfasser:

Ernst, A., Memoria botanica sobre el embarbascar ò sea la pesca por medio de plantas venenosas. 8° Caracas 1881.

— — Las familias mas importantes de reino vegetal etc. de Venezuela. 8° Caracas 1881.

— — Resúmen dal curso de zoologia leido en la I. universitad central. 8° Caracas 1882.

Lehmann, Dr. R., Ueber system. Förderung wissensch. Landeskunde in Deutschland. 8° Berlin 1882.

Vom eidg. Eisenbahndepartement:

Rapport trimestriel Nr. 39 des travaux de la ligne du St. Gothard.

Von Hrn. Bergrath Stockar-Escher sel. Erben:

Journal für pract. Chemie von Erdmann, 18 Bde. 1828—1833. 8° Leipzig.

Biot, Experimentalphysik. 5 Bde. 8° Leipzig 1828.

Mischler, Dr. P., Das deutsche Eisenhüttengewerbe. Bd. 1 und 2. 8° Stuttgart 1852.

Oeynhausen, C. v., Geognostische Beschreibung v. Ober-Schlesien. 8° Essen 1822.

Berg- und hüttenmännischer Wegweiser durch Ober-Schlesien. 8° Berlin 1828.

Stünkel, J. G., Eisenbergwerke und Eisenhütten vom Harz. 8° Göttingen 1803.

Meyer, M., Eisenhüttenwesen in Schweden. 8° Berlin 1829.

Lampadius, W. A., Fortschritte in der Hüttenkunde. 8° Freiberg 1839.

Reichenbach, K., Geologische Mittheilungen aus Mähren. 8° Wien 1834.

Burat, A., Angewandte Geognosie. 8° Berlin 1844.

Bruckmann, J. A. v., Der artesische Brunnen. 8° Heilbronn 1838.

Bergemann, Dr. C., Chemische Untersuchung der Mineralien u. Hüttenprodukte d. Bleiberges in Heilbronn. 8° Bonn 1830.

Histoire naturelle des glaciers de la Suisse. 4° Paris 1770.

Kolbe, H., Ausführliches Lehrbuch der organ. Chemie. Bd. I, Heft 1—11. Bd. II, 1—10. Bd. III, Heft 1—7. 8° Braunschweig 1859 bis 1869.

Fresenius, R., Anleitung zur quantitativ-chem. Analyse. Lief. 1—4. 8° Braunschweig 1858.

Scheerer, Dr. Th., Der Paramorphismus. 8° Braunschweig 1854.

Weber, R., Atomgewichtstabellen. 8° Braunschweig 1852.

Von Hrn. Dr. Rahn-Escher sel. Erben:

Pictet, F. J., Traité élémentaire de Paléontologie. Vol. 1—4. 8° Genève 1844.

Lauber, E., Studien über die Synthese der Crotonsäure. 8° Stuttgart 1875.

Gradmann, A., Beiträge zur Synthese der organischen Verbindungen. 8° Stuttgart 1877.

Hermbstädt, F. S., Grundlinien der theoret. und experim. Chemie. 8° Basel 1814.

Berzélius, J. J., De l'analyse des corps inorganiques. 8° Paris 1827.

Kant, Im., Anthropologie in pragmatischer Hinsicht. 8° Königsberg 1798.

Müller, J., Monographie de la famille des résédacées. 4° Zürich 1857.

Tribolet, M. de, Recherches géol. et paléontol. dans le Jura supérieur Neufchâtelois. 4° Zürich 1873.

Bericht der eidgenöss. Phylloxera-Commission. 1878—80. Genf und Basel.

Haab, O., Experimentelle Studien über d. normale und pathol. Wachsthum der Knochen. 4° Leipzig 1875.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Zeitschrift der gesammten Naturwissenschaften von Giebel. III. Fge. 1881. Bd. VI.
Jahresbericht d. Vereins für Naturkunde in Zwickau für 1881.
Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 58. Heft 1.
Atti della società Toscana di scienze naturali. Vol. III. Adunanza del 15 Marzo e 2 Luglio.
Vierteljahrsschrift der astronom. Gesellsch. in Leipzig. Jahrg. XVII. Heft 3.
Riga'sche Industrie-Zeitung. Jahrg. VIII. Nr. 11—17.
Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences Vol. IV. part. 2. Vol. V. part. 2.
Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. Jahrg. XV. Nr. 12. 13.
Journal de physique par Almeida. Sér. II. T. I. Nr. 7—10.
Atti della R. Accademia dei Lincei. Ser. III. Vol. VI. fasc. 13. 14
Proceedings of the scientific meetings of the zoolog. soc. of London 1882 part. I. Index zu Obigem 1871—1880.
Mémoires de l'acad. des sciences, belles-lettres et arts de Lyon. Vol. XXV.
Annales de la soc. d'agriculture de Lyon. Tome III.
Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles. T. XVII. Nr. 1. 2.
Procès-verbal de la soc. belge de microscopie. Séance du 24/6 1882. Nr. 9. 10.
Proceedings of the R. geograph. society. vol. IV. Nr. 8—11.
Proceedings of the London mathemat. society Nr. 186—188.
Schriften der naturforsch. Gesellschaft in Danzig. N. F. V. Bd. Heft 3.
Leopoldina Heft XVIII. Nr. 13—18.
Bulletin de la société mathématique de France. T. X. Nr. 5.
Jahresbericht, 12., des naturwiss. Vereins in Magdeburg.
Bulletin of the museum of comparative zoology. Vol. X, Nr. 1.
Bericht der Oberhessischen Gesellsch. f. Naturkunde. Jahrg. 21.
Sitzungsberichte der Wiener Akademie. Math. naturw. Classe.

I. Abth. Nr. 5—10. 1881. II. Abth. Nr. 5—10. 1881. Nr. 1. u. 2. 1882. III. Abth. Nr. 3—10. 1882.

Annual report of the chief signal officer 1880.

Report on the solar eclipse of july 1878. 4° Washington 1881.

Boletin de la academia national de ciencias de la republica Argentina. T. III. Nr. 4. T. IV. Nr. 1.

Journal of the R. microscopical soc. Ser. II. Vol. 2. part. 4. 5.

Mittheilungen der geograph. Gesellschaft in Wien. Bd. 24 (der (N. F. 14).

Jahresheft d. naturwiss. Vereins f. d. Fürstenthum Lüneburg. VIII. 1879—1882.

Sitzungsberichte d. naturwiss. Gesellsch. „Isis". Jan.—Juni 1882.

Jahresbericht, 12., d. naturhistor. Vereins in Passau.

Bulletin of the Buffaloe society of natural sciences. Vol. IV. Nr. 1.

Annals of the New-York academy of sciences Vol. II. Nr. 1—6.

Proceedings of the American association. Vol. 29. Nr. 1 u. 2. Salem 1881.

Annalen des physical. Central-Observat. in St. Petersburg von Wild. 1881. Thl. 1.

Öfversigt af Finska Vetenskaps Soc. Förhandlingar XXIII.

Katalog öfver Finska V. S. F. for 1881.

Bidrag till Kännedom af Finlands Natur och Folk. Bd. 35 u. 36.

Sitzungsberichte der Berliner Akademie Nr. 18—38. 1882.

Bulletin de la soc. impér. des naturalistes de Moscou. 1881. Nr. 4.

Table générale et système des matières des 56 Volumes de 1829—1881.

Verhandlungen d. k. k. geolog. Reichsanstalt Nr. 8—11.

Abhandlungen derselben Bd. VII. Heft VI. Bd. X.

Memoirs of the R. astronomical society. Vol. 46. 1880/81.

Verhandlungen der naturforsch. Gesellschaft in Basel. Thl. 7. Heft 1.

Stettiner entomolog. Zeitung. Jahrg. 43. Nr. 10—12.

Astronom. Jahrbuch f. 1884.

Mittheilungen aus dem Jahrbuch der k. ungar. geolog. Anstalt. Bd. VI, Heft 2.

Schriften des naturwiss. Vereins für Schleswig-Holstein. Bd. IV, Heft 2.

Bericht, 12., der naturforsch. Gesellsch. in Bamberg.

Berichte über die Verhandlungen der naturf. Gesellschaft zu Freiburg i. Br. Bd. VIII, Heft 1.

Proceedings of the scientific meetings of the zoolog. society of London for 1882. Part. II and a list of fellows.

Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol und Vorarlberg. 3. Fge. Heft 26.

Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellsch. Bd. 34, Heft 2.

Frantzen, W., Uebersicht der geolog. Verhältnisse bei Meiningen (Beilage zu Obigem).

Extrait de bulletin de la soc. des sciences du Tome XII. 8⁰ Neufchâtel 1882.

Report of the commissioner of agriculture for 1879. 8⁰ Washington 1880.

Nederlandsch Kruidkundig Archief. 2. Serie. 3. Thl. Heft 4.

Bulletin de l'académie impér. des sciences de St. Petersbourg. T. XXVIII. pag. 149—254.

Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt in Wien. Jahrg. 1882. Bd. 32. Nr. 2 u. 3.

Verhandlungen derselben. Jahrg. 1882. Nr. 11.

Bulletin de la soc. des sciences nat. de Neufchâtel. Tome XII. Nr. 3.

Jahresbericht des physikal. Vereins in Frankfurt a. M. für 1880/81.

Beobachtungen am astrophys. Observatorium in O'Gyalla red. v. Konkoly. 4. Bd.

Mittheilungen d. schweiz. entomol. Ges. red. v. Stierlin. vol. VI, Heft 7. 8. Schaffh. 1882.

Instructions for observing the transit of Venus on Dec. 6. 1882. ed. by the secretary of the navy. 4⁰ Washington 1882.

Bulletin trimestriel de la soc. des sciences, agriculture et arts de la Basse-Alsace. T. XVI. 2ᵉ et 3ᵉ fasc.

Bulletin of the U. S. geol. and geogr. survey of the territories. VI. 3.

Finlands geologiska undersökning. Beskrifning till Kartbladet Nr. 5 af K. A. Moberg. 8⁰ Helsingfors 1882.

C. Anschaffungen.

Annalen der Chemie v. Liebig. Bd. 213, Heft 2. 3. Bd. 214, Heft 1—3. Bd. 215, Heft 1.

Electrotechnische Zeitschrift v. Zetzsche. Jahrg. I, Heft 1—12, Jahrg. II, Heft 1—12. Jahrg. III. Heft 7—10.

Journal de physique. Sér. II. Tome I. Nr. 7—10.

Berthelot, M., Essai de mécanique chimique. Tome I et II. 8° Paris 1879.

Mémoires de l'acad. impér. des sciences de St. Petersbourg VII. Sér. Tome XXX. Nr. 3—8.

Oeuvres complètes de Laplace. Tome V. 4° Paris 1882.

Sachs, Dr. J., Arbeiten d. botanischen Instituts in Würzburg. 1. u. 2. Bd. 1874—1882.

Häckel, Ernst, Das System der Medusen. Text und Atlas. 4° Jena 1880.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie von Fittica. 4. Heft 1880.

Wetterberichte der meteorol. Centralanstalt Nr. 210—308.

Fatio, Victor, Faune des vertébrés de la Suisse. Vol. IV. Poisson Genève 1882.

Bolley, Handbuch d. Technologie. 35. Bd. 6. Nr. 4. 8° Braunschweig 1882.

Mojsisovics u. Neumayr, Beiträge zur Palaeontologie von Oesterreich-Ungarn. Bd. I. Heft 1—4. Bd. II. Heft 1—4. 4° Wien 1880—1882.

Pfeffer, W., Pflanzenphysiologie, Bd. 1 u. 2. 8° Leipzig 1881.

Husemann, A. und Hilger, A., Die Pflanzenstoffe, Bd. I. 8° Berlin 1882.

Ebermayer, Ernst, Physiolog. Chemie der Pflanzen. Bd. I. 8° Berlin 1882.

Focke-Olbers, W., Die Pflanzenmischlinge. 8° Berlin 1882.

Penk, Dr. Albrecht, Die Vergletscherung der deutschen Alpen. 8° Leipzig 1882.

Abhandlungen zur Geschichte d. Mathematik. 4. Heft. 8° Leipzig 1882.

Untersuchungen aus dem forstbotan. Institut in München. Vol. II. 4° München.

Palaeontographica. Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzei t Bd. 29 (der III. Fge. Bd. V.) Lief. 2. 4° Cassel.

2) Herr Prof. Dr. Klebs wird einstimmig als Mitglied in die Gesellschaft aufgenommen.

3) Als Candidat meldet sich zur Aufnahme in die Gesellschaft Herr Kantonsapotheker Keller.

4) Herr Dr. Wietlisbach, Director der Zürcher Telephongesellschaft, hält einen Vortrag über „Licht und Kraft auf der Elektrizitäts-Ausstellung in München." — Nach der fieberhaften Thätigkeit der letzten zehn Jahre ist die Entwicklung der Elektrotechnik zu einem bestimmten Abschluss gelangt. Dies gilt namentlich von der Konstruktion der elektro-dynamischen Maschinen, welche mechanische Arbeit direkt in elektrische Energie umsetzen und durch deren Ausbildung ausschliesslich die technische Verwendung der Elektrizität zur Beleuchtung und Kraftübertragung möglich geworden ist. Alle diese Maschinen beruhen auf der von Faraday entdeckten Thatsache der Induktion: durch die relative Bewegung von magnetisirten Körpern (dem Schenkel der Maschine) gegenüber metallischen Drahtmassen (dem Anker derselben) werden in dem letztern elektrische Ströme induzirt. Erst verwendete man als Schenkel starke Stahlmagnete. Dieselben ersetzte zuerst Wilde vor 18 Jahren durch die viel mächtigeren Elektromagnete, welche im Anfange durch eine zweite kleine elektrische Maschine mit Stahlmagneten erregt wurden, bis Werner Siemens im Jahre 1867 fand, dass man sich die zweite Maschine ersparen kann, und dass der schwache remanente Magnetismus der Eisenkerne der Elektromagnete ausreichend sei, um die Maschine in Gang zu setzen. Die beste Form des Ankers wurde von Pacinotti angegeben. Aber alle diese Erfindungen wurden nur im wissenschaftlichen Interesse gemacht und veröffentlicht. Gramme hat das grosse Verdienst, dieselben zur Konstruktion von industriellen Maschinen zuerst verwerthet zu haben, und seine Maschine ist heute noch typisch für fast alle nach ihm angegebenen Konstruktionen, welche sich meistens nur durch Details der Ausführung von ihrem Vorbild unterscheiden. Die elektro-dynamischen Maschinen von heute gehören zu den vollkommensten Maschinen, die es gibt: Eine gute Edison-Maschine

liefert gegen 90 % der zum Betrieb aufgewendeten mechanischen Arbeit in elektrische Energie transformirt. Die grössten Schwierigkeiten, welche zu überwinden waren, bestanden in den Induktionsströmen, welche in den Eisenmassen des Ankers entstanden, und nutzlose Wärme erzeugten und im Extrakurrent in der Hauptleitung selbst. Dem ersteren Umstande begegnete man dadurch, dass man die Eisenmasse des Ankers möglichst beschränkte und ihn aus dünnen Eisendrähten zusammensetzte. Um den Extrakurrent zu vermeiden, gibt man dem Kommutator, welcher die äussere Leitung mit dem rotirenden Anker der Maschine verbindet, eigenthümliche Einrichtung, doch ist dieser Punkt noch vieler Verbesserung fähig. — Die Probleme, welche man in Angriff genommen hat mit den elektro-dynamischen Maschinen zu lösen, die elektrische Krafttransmission und Beleuchtung, sind schon alt. Vor 40 Jahren beschäftigte sich Professor Jacobi in Petersburg eingehend mit der Krafttransmission. Er baute sich ein Schiff mit einem elektrischen Motor und fuhr mit demselben auf der Newa herum. Aber das Zink, welches er in seinen galvanischen Batterien mit Säuren verbrennen musste, um die nöthige Elektrizität zum Betrieb seines Motors zu erhalten, ist ein unvergleichlich kostspieligeres Mittel als die Kohle, welche wir jetzt mit dem Sauerstoff der Luft verbrennen, um die Kraft für die elektro-dynamischen Maschinen zu erhalten, und an diesem Umstande scheiterte die praktische Verwerthung seiner Versuche. Aber schon Gramme hatte sofort nach Erfindung seiner Maschine dieser Problem wieder aufgegriffen und auf der Wiener Weltausstellung die erste elektrische Kraftübertragung zum Betriebe industrieller Maschinen eingerichtet. Eine solche Kraftübertragung besteht aus zwei ganz ähnlich gebauten elektro-dynamischen Maschinen. Die eine steht an dem Orte, wo die mechanische Kraft disponibel ist, die andere da, wo sie zur Verwendung kommen soll; beide Maschinen sind natürlich durch eine elektrische Leitung mit einander verbunden. Der in der ersten Maschine erzeugte Strom wird in die zweite Maschine geleitet, erregt die Elektromagnete derselben; und der ebenfalls durchflossene Anker setzt sich in Folge der elektro-magnetischen Anziehung in Rotation mit einer gewissen Energie, die fähig ist nach Aussen

Arbeit zu leisten. Der Hauptpunkt hiebei ist nun, dass der Anker der zweiten Maschine die Rotation in entgegengesetztem Sinne ausführt, als der in der ersten Maschine. In Folge dessen entsteht in der zweiten Maschine ein Faraday'scher Strom, der demjenigen der ersten entgegenwirkt und ihn schwächt. Es kommt desshalb nicht der ganze Strom der ersten Maschine, sondern bloss der Differenzstrom beider zur Wirkung, und die zweite Maschine kann nur einen Theil der auf die erste verwendeten Arbeit wieder abgeben. Es ist bis jetzt noch nicht gelungen, über 40 % der Kraft wieder nutzbar zu erhalten. Bei dem sehr interessanten Versuche von Marcel Depretz, bei dem die Distanz beider Maschinen 75 Kilom. betrug und für die Leitung die gewöhnlichen Telegraphendrähte benutzt wurden, war das Maximum des Effektes 32 %. Ueberall wo mechanische Transmissionen Verwendung finden können, bleibt daher die elektrische Uebertragung im Rückstand. Dagegen kann sie vortheilhaft werden für spezielle Zwecke, wie bis jetzt namentlich bei den elektrischen Eisenbahnen, wo keine schweren Lokomotiven zu bewegen sind, was bei leichter Befrachtung sehr in's Gewicht fällt. Die elektrischen Eisenbahnen sind desshalb bei Lokalbahnen mit fast ausschliesslichem Personenverkehr rationell. — Einen wichtigen Faktor in der Entwicklung der elektrischen Kraftübertragung können die Accumulatoren in in der Zukunft werden. Dieselben beruhen auf einer Entdeckung von Planté. Wenn zwei Bleiplatten, welche in verdünnte Schwefelsäure tauchen, als Elektroden mit einer kräftigen elektrischen Stromquelle verbunden werden, so bedeckt sich die eine Platte mit Bleiperoxid, an der andern wird Wasserstoff frei. Wird nachher die Stromquelle abgestellt, und werden die beiden Bleiplatten mit einander verbunden so entsteht im Schliessungsdrahte ein sehr lebhafter elektrischer Strom (Polarisationsstrom), während die Platten sich wieder ihres Sauerstoffs und Wasserstoffs entledigen. Würde der Polarisationsstrom die ganze Menge elektrischer Energie, welche bei der Ladung aufgewendet wurde, wieder liefern, so hätte man einen sehr bequemen Aufspeicherungsapparat für elektrische Energie, der dieselben Dienste leisten würde wie die Gasometer für die Gasbeleuchtung oder die Wasserreservoirs für die

Wassermotoren. Man könnte dann elektrische Energie beliebig lange Zeit aufbewahren, beliebig wohin transportiren, um Kraft, Licht oder Wärme zu erhalten. Dieser Apparat würde der Elektrotechnik eine noch ungeheuer ausgedehntere Verbreitung und Verwendung sichern. Leider aber entspricht die Wirklichkeit diesen Anforderungen noch lange nicht. Der Hauptnachtheil liegt darin, dass die Reduktion des Bleies nicht nur dann vor sich geht, wenn die Batterie geschlossen ist, sondern durch lokale Prozesse immer. Aber auch im günstigsten Falle ist es nicht möglich, mehr als 50—70 % zu erhalten, und dieser Effekt sinkt immer mehr, je länger man mit der Entladung wartet. — Die elektrische Beleuchtung benützt einerseits den Davy'schen Lichtbogen anderseits das Glühlicht. Bei der sehr merkwürdigen Erscheinung des Lichtbogens wird ein grosser Theil der elektrischen Energie direkt in Licht transformirt, ein anderer Theil in Wärme. Diese verbrauchte Energie dokumentirt sich äusserlich durch die elektrische Polarisation der Kohlenspitzen, zwischen denen der Bogen sich bildet. Es ist keine Frage, dass das Licht des Davy'schen Bogens nicht nur das hellste und schönste, sondern auch das billigste künstliche Licht ist, das wir kennen. Die elektrischen Lampen oder Regulatoren haben die Aufgabe, die beiden Kohlenspitzen in bestimmter Entfernung zu halten, denn durch diese wird die Helligkeit des Lichtes bestimmt. Aber diese Regulirung muss so eingerichtet sein, dass durch dieselbe der elektrische Widerstand in der Leitung nicht verändert wird, da sonst alle andern Lampen in derselben ebenfalls anfangen würden, schlecht zu brennen. Diese Aufgabe ist zum ersten Male gelöst worden durch die Differenziallampe von Hefner Alteneck. Seither sind eine Unzahl anderer Lampen konstruirt worden, welche ungefähr dasselbe leisten. Auf der Ausstellung sind besonders hervorgetreten die Lampen von Schuckert (Pilsen) und Schwerd. — Durch diese Lampen ist es möglich geworden, das elektrische Licht zu theilen, d. h. ein bestimmter elektrischer Strom kann entweder nur durch eine einzige, sehr grosse Lampe geleitet werden, oder durch eine Anzahl kleinere. Man muss aber die Theilung nicht zu weit treiben, da man durch dieselbe bedeutend an Lichteffekt einbüsst. — Bei den Glühlichtern wird ein

die Elektrizität nicht gut leitender Körper (fast immer ein dünner Kohlenfaden) durch den Durchgang des elektrischen Stromes erwärmt bis zur Glühhitze, wo er dann mehr oder minder intensive Lichtstrahlen aussendet. Dieser Vorgang der Transformation ist viel weniger direkt als bei den Bogenlampen, da alle elektrische Energie in Wärme und erst in zweiter Linie in Licht umgesetzt wird. Daher kommt es, dass durch die gleiche Menge elektrischer Energie fast nur 1/10 der Lichtmenge in den Glühlichtern erhalten wird, welche die Bogenlampen liefern. Das Glühlicht kann desshalb nur in grossen Zentralanlagen vom ökonomischen Standpunkte aus mit dem Gase konkurriren; es bietet aber andere sehr grosse Vortheile, die es sehr schätzbar machen; so namentlich verzehrt es keinen Sauerstoff und verschlechtert die Luft nicht, strahlt sehr wenig Wärme aus, brennt auch beim stärksten Luftzug vollkommen ruhig und ist nicht feuergefährlich. Ein gutes Glühlicht liefert dieselbe Helligkeit wie eine normale Gasflamme und eignet sich daher für Beleuchtung kleinerer Räume; es ist aber ein Missbrauch, wenn man damit Strassen beleuchtet, wie es in München geschehen ist. — Auch für die elektrische Beleuchtung würde die Erfindung des Accumulators, wie er sein soll, epochemachend sein. Es könnten dann die Wasserkräfte, welche Tags über zum Betrieb der Fabriken dienen, Nachts dazu verwendet werden, die Accumulatoren zu laden, und die so aufgespeicherte Energie könnte dann des folgenden Tages zur Beleuchtung und Heizung Verwendung finden. — Im Accumulator liegt daher ohne Frage die Zukunft der Elektrotechnik.

Sitzung vom 20. November 1882.

1) Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Vom Verfasser:

Lehmann, Dr. Richard, Ueber systemat. Förderung der wissensch. Landeskunde in Deutschland. 8° Berlin 1882.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft in Leipzig. Jahrg. 17, 4. Heft.

Leopoldina Heft XVIII, Nr. 19 u. 20.

Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwissensch. Gesellsch. für 1880/1881.

Riga'sche Industriezeitung, Jahrg. VIII. Nr. 18.

Annual Report of the Smithsonian Institution for 1880.

List of Foreign correspondents of the Smiths. Institution. 8° Washington 1882.

Auwers, Arthur, Neue Reduction d. Bradley'schen Beobachtungen. 1750—1762. 2. Bd. 4° St. Petersburg 1882.

C. Anschaffungen:

Annalen der Chemie. Bd. 215, Heft 2.

Jacobi, C. G. J., Gesammelte Werke, II Bd. 4° Berlin 1882.

Mittheilungen der schweizer. entomolog. Gesellschaft. Jahrg. 1863, Heft 3 u. 4. Bd. II. Nr. 1. 3—10. Bd. III. Nr. 1. 2. Bd. IV. Nr. 1—10.

2) Herr Kantonsapotheker Keller wird einstimmig als Mitglied in die Gesellschaft aufgenommen.

3) Die Herren Prof. Bühler und Dr. Imhof melden sich als Candidaten zur Aufnahme in die Gesellschaft.

4) Hr. Dr. Keller berichtet über die vertikale Vertheilung mariner Thiere und untersucht diejenigen physikalischen Faktoren, welche der Tiefseebevölkerung ihr spezifisches Gepräge verleihen. — Der Uebergang von der littoralen Zone in die Tiefenzone vollzieht sich stufenweise. Indessen gibt es eine gewisse Tiefe, in welche littorale Arten nicht mehr hinabreichen, 30 Faden dürfte als Maximum angenommen werden. Anderseits findet man schon in 100 Faden in den kältern wie tropischen Meeren eine ächte Tiefseebevölkerung. Die Grenze zwischen Strandbewohnern und Tiefenbewohnern dürfte daher zwischen 50—60 Faden zu suchen sein. — Auf die spezifische Gestaltung der Tiefseeformen hat die Temperatur gar keinen Einfluss, denn sonst müssten in den polaren Regionen dieselben

bis in die Strandregion hineinreichen und riffbildende Korallen leben z. B. im Rothen Meere nur in Tiefen von 1—15 Faden, trotzdem das Wasser bis auf den Grund des Meeres so warm ist, dass riffbildende Korallenthiere noch fortkommen könnten. — Chemische Verschiedenheiten treten in 50—100 Faden noch nicht in dem Masse auf, um den eigenartigen Charakter der Tiefenbewohner zu erklären; auch die Wellenbewegungen der Oberfläche und ihr Fehlen in der Tiefe reichen zur Erklärung nicht aus. Druckverhältnisse sind nachweisbar in vielen Fällen von Einfluss auf die Umgestaltung der Arten, aber die Hauptursache dürfte in den Beleuchtungsverhältnissen gesucht werden. Dafür spricht schon der Umstand, dass nach den Versuchen von Lorenz, Secchi und Pourtales bei 40—50 Faden Tiefe die Lichtmengen nicht mehr hinreichen, um selbst grössere Gegenstände deutlich zu unterscheiden. Die Tiefenfauna ist wohl wesentlich eine Dunkelfauna. — Bereits sind Fälle bekannt geworden, dass Tiefseeformen des Süsswassers auch in Brunnen und Höhlen leben. Ist obige Vermuthung richtig, so steht zu erwarten, dass in Höhlen der Strandregionen gelegentlich Formen der Tiefe leben. — An solchen Höhlen sind Korallenriffe besonders reich und der Vortragende konnte im Rothen Meere einige unzweifelhafte Belege hiefür auffinden. Eine Gliederkoralle (Mopsea erythraea) lebt in Ritzen und Höhlen der Strandregion, ihre eigentliche Heimat ist aber entschieden die grosse Tiefe. Dasselbe gilt für eine schön rothe Schwammart (Perodendron magnificum). Es gehen demnach die Tiefenbewohner gelegentlich in die Höhlen der Strandregion, wobei sie dann allerdings kümmerlicher entwickelt sind als in der Tiefe.

5) Herr Dr. Schröter spricht über die Bildung des Hausschwammes und macht einige bezügliche Vorweisungen.

Sitzung vom 4. Dezember 1882.

1) Die Herren Prof. Bühler und Dr. Imhof werden einstimmig als Mitglieder in die Gesellschaft aufgenommen.

2) Nachdem die Jahresversammlung der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft den 13. September in Linthal das

Anerbieten der zürcher. naturforschenden Gesellschaft betreffend Uebernahme der Jahresversammlung pro 1883 dankend acceptirt und Herrn Prof. Cramer zum Festpräsidenten gewählt hat, wird auf den Antrag des Vorstandes die Angelegenheit der Jahresversammlung einem Specialcomité übergeben, das aus folgenden Mitgliedern zusammengesetzt wird: HH. Prof. Cramer, Prof. Heim, Prof. Schär, Prof. V. Meyer, Prof. Weber und Director Billwiller als Secretär.

3) Die Naturforschende Gesellschaft in Neuenburg ladet zur Theilnahme an ihrem den 14. Dezbr. stattfindenden 50-jährigen Jubiläum ein. Der Vorstand wird beauftragt, wenn möglich einen Delegirten dahin zu senden.

4) Herr Prof. Lunge hält einen Uebersichtsvortrag über die wichtigsten neuern Fortschritte der chemischen Technologie und Metallurgie.

Sitzung vom 18. Dezember 1882.

1) Herr Bibliothekar Dr. Ott legt das Verzeichniss der seit der Sitzung vom 20. November eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Vom eidgen. Baubureau:

Hydrometr. Beobachtungen der Aare, Limmat, Reuss, Rhein, Rhone und Tessin. 8 Blätter.

Vom Fries'schen Fond:

Topographischer Atlas der Schweiz, Lief. XXII.

Von der schweiz. naturforsch. Gesellschaft:

Compte-rendu de la 65 session de la société helv. des sciences nat. à Linthal 1882.

Von Hrn. Prof. R. Wolf:

Astronom. Mittheilungen v. R. Wolf. Nr. 57.

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. 27. Jahrg., Heft 2.

Von Hrn. Labhart & Co. in Manila:

Labhart, J. C., Bericht über den Orkan v. 20. October 1882. 4° Manila.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Mittheilungen der schweiz. entomol. Gesellech. Vol. VI, Heft 7.
Bulletin des séances de la soc. belge de microscopie. T. VIII. Nr. 10 u. 11. T. IX. Nr. 1.
Annales de la soc. belge de microscopie. T. VI. 1880.
Den Norske Nordhavns-Expedition 1876—1878. Zoologi Vol. VI u. VII. 4⁰ Christiania 1882.
Publication der norweg. Commission der europ. Gradmessung. Heft 1—3. 4⁰ Christiania 1882.
Utgivet af den norske Gradmaalingskommission. Heft 1. 4⁰ Christiania 1882.
Jahresbericht, 59., der schlesischen Gesellschaft für vaterländ. Cultur f. 1881.
Riga'sche Industriezeitung, VIII. Jahrg. Heft 19. 20.
Rendiconti dello Reale Istituto Lombardo. Ser. II. Vol. XV. fasc. XVII.
Bulletin de la soc. impér. des naturalistes de Moscou. Tome 57. Nr. 1.
Proceedings of the scientific meetings of the zoological soc. for 1882. part 3.
Stettiner entomolog. Zeitung. Jahrg. 44. Nr. 1—3.
Proceedings of the R. geograph. Soc. Vol. IV. Nr. 12.
Berichte des naturwiss.-medicin. Vereins in Innsbruck. Jahrg. XII. 1881/1882.
Journal of the Linnean Society of London. Vol. XIX. Nr. 114—121. Botany.
Proceedings of the Linnean Society. July 1882.
Journal of the Linnean Society. Zoology. Vol. XV. Nr. 86—88. Vol. XVI. Nr. 89—94.
Proceedings of the Royal Society. Vol. 32. Nr. 215. Vol. 33. Nr. 216—219. Vol. 34. Nr. 220.
Leopoldina. Heft XVIII. Nr. 21. 22.
Actes de la soc. Linnéenne de Bordeaux. Sér. IV. T. V.
Mémoires de la soc. d'émulation du Doubs. Sér. Vol. V.
Sveriges geologiska undersökning. Ser. Aa. Nr. 70. 80 — 83. 85. 86. Ser. Bb. Nr. 1. 2. Ser. C. Nr. 45—52.

Svenonius, V., Bidrag till Norrbottens geologi. 8° Stockholm 1880.
Observations de Poulkova, publ. par Struve vol. XIII.
Jahresbericht vom 19. Mai 1882 der Nicolai-Hauptsternwarte.
Technische Blätter von Czuber. XIV. Jahrg. III. Heft.

C. Anschaffungen.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie von Fittica für 1881. Heft 1.
Schweiz. meteorolog. Beobachtungen für 1881. Lief. 5. (Schluss.)
Annalen der Chemie, gegr. v. Liebig. Bd. 215. Heft 8.
Electrotechn. Zeitschrift v. Zetsche. 3. Jahrg. Heft 11.
Beilstein, Handbuch der organ. Chemie. Lief. 12 u. 13.
Transactions of the entomolog. soc. of London for 1882. part 1—3.
Annuaire du club alpin français 8ème année 1881.
Richthofen, F. v., China. Ergebnisse eigener Reisen Bd. IV. 4° Berlin 1882.
Heer, O., Flora fossilis arctica. Bd. VI. 2. Abth. fol. Zürich 1882.
Journal de physique par Almeida. II. Sér. T. I. Nr. 11.
Wetterbericht d. schweiz. meteorol. Centralanstalt. Nr. 309—350.

2) Herr Dr. H. Kronauer meldet sich als Candidat zur Aufnahme in die Gesellschaft.

3) Herr Prof. Weber macht Mittheilungen „über eine neue Beziehung zwischen Molecular-Constitution und physikalischen Eigenschaften.“

[R. Billwiller.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

326 (Forts.) Noch bedeutender war die Thätigkeit von Plantamour als Mitglied der schweiz. geodätischen Commission, in welche er 1862 nach dem Tode von Elie Ritter eintrat: Nicht nur übernahm er die sämmtlichen fünf astronomischen Stationen, welche zu Gunsten der europäischen Gradmessung mit den Stern-

warten in Neuenburg und Zürich, sowie mit den Anschlussstationen der umliegenden Staaten auf telegraphischem Wege in Länge zu vergleichen und zugleich in Breite zu bestimmen waren, sondern er verglich auch noch Genf, das er bereits 1861 mit Neuenburg telegraphisch verbunden hatte, mit Strassburg, München, Lyon und Wien; ferner ermittelte er mit dem durch die Commission angeschafften Repsold'schen Reversionspendel den Betrag der Schwere in Genf, auf dem Rigi etc., wofür unter Anderm seine classische Abhandlung „Expériences faites à Genève avec la pendule à réversion. Genève 1866. in 4" zu vergleichen ist, — leitete und controlirte mit Hirsch das 1864 von der Commission angeordnete „Nivellement de précision" — etc. etc. — Dass Plantamour schon bei Leben für sein Wirken als Lehrer und seine ausgedehnte wissenschaftliche Thätigkeit, für welche ihm kein Opfer an Mühe, Zeit und Geld zu gross war, die allgemeinste Annerkennung zu Theil wurde, und ihn z. B. eine grosse Anzahl gelehrter Gesellschaften unter ihre Mitglieder aufnahm, wird Niemand verwundern, — und ebensowenig dass der unerwartet frühe Tod des, auch als Mensch nach jeder Richtung ausgezeichneten Mannes, von Familie, Freunden und Fachgenossen, sowie von Staat und Wissenschaft schwer und schmerzlich empfunden wurde." — Für einlässlichere Nachrichten über den Verstorbenen kann ich auf die Artikel verweisen, welche ich für die Verhandlungen der schweiz. naturf. Gesellschaft, die Zeitschrift der österreichischen meteorologischen Gesellschaft, und die Vierteljahrsschrift der deutschen astronomischen Gesellschaft schrieb.

327) Ich habe in III 32—33 eine kurze Schilderung von Leonhard Thurneysser zum Thurn von Basel gegeben, und bin später noch wiederholt auf diese merkwürdige Persönlichkeit zurückgekommen, so z. B. noch in Notiz 57. Heute kann ich beifügen, dass in der Schrift „Chemische Erinnerungen aus der Berliner Vergangenheit. Zwei akademische Vorträge von Aug. Wilh. Hofmann. Berlin 1882 in 8°" dieser Mann ebenfalls erwähnt, und auf pag. 94—104, zunächst gestützt auf Möhsen, eine Schilderung von ihm gegeben wird, welche gerade das gibt, was ich am Schluss meines erst citirten Artikels später noch zu geben versprach.

328) Aus einem von Ferdinand Berthoud (v. IV 211—226) an das französische Ministerium geschriebenen, „Paris, den 14. März 1766" datirten Briefe, welcher aus der „Revue chronomètrique" in das „Allgemeine Journal der Uhrmacherkunst" (1882 X 28) übergieng, geht hervor, dass Berthoud kurz vorher von einem längeren Aufenthalte in England zurückgekommen war, — dass er in London durch den Grafen von Brühl, dem er muthmasslich durch den französischen Hof empfohlen war, grossen Vorschub erhalten hatte, mit Harrison bekannt geworden, und obgleich schon bei 10 Jahren mit Seeuhren beschäftigt, doch eigentlich erst durch ihn in die Geheimnisse der Chronometer-Fabrikation eingeweiht worden war, — dass er den sehnlichsten Wunsch hatte, sich fortan ebenfalls mit dieser Construction zu befassen, aber einsah, dass ihm diess nur möglich werde, wenn er durch eine k. Pension von 3000 Liv. (die er dann auch etwas später wirklich erhielt, vergl. l. c. pag. 217) der öconomischen Sorgen enthoben sei, — und dass endlich der bekannte, später bis zum Marine-Minister vorrückende Graf v. Fleurieu in Berthoud's Werkstätte seine praktischen Kenntnisse geholt hatte.

329) Zur Vervollständigung von 317 mag auf die von kundiger Feder geschriebene Note „Edouard Desor 1811—1882. Notice nécrologique par M. L. Favre, professeur (Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel. Tome XII, pag. 551—576)" hineingewiesen werden.

330) Ich hatte 1862 in meinen Biographien (IV 34) beiläufig eine ganz kurze Notiz über einen freiburgischen Mathematiker Bartholomée Souvey oder Soverus gegeben, aber sie war meinem Gedächtnisse total entschwunden, als mich Professor Favaro in Padua zu Anfang vorigen Jahres, d. h. volle 20 Jahre später, nach diesem Manne fragte, und auch die auf meine Bitte hin durch Herrn Professor Buman in Freiburg in den dortigen Archiven veranlassten Nachforschungen waren von so dürftigem Erfolge, dass ich Herrn Favaro nur einige wenige Anhaltspunkte mittheilen konnte. Um so freudiger war ich überrascht, als ich von Letzterm die volle 50 Quartseiten füllende Abhandlung „Intorno alla vita ed alle opere di Bartolomeo Sovero, matematico svizzero del secolo XVII. Per Antonio

Favaro. Roma 1882 in 4° (Bullet. Boncompagni XV)" erhielt, und die Masse von Notizen und Belegen kennen lernte, welche der gelehrte Verfasser zu sammeln und zu einer ziemlich vollständigen Biographie des so zu sagen vergessenen Mannes zu verarbeiten wusste. Es geht aus dieser Arbeit hervor, dass Souvey etwa 1577 zu Corbières im Canton Freiburg geboren wurde, — 1592 bis 1593 das Collegium Borromäum in Mailand besuchte, — dann seine Studien in dem von den Jesuiten geleiteten Collegium bei St. Michael in Freiburg fortsetzte, — später nach Italien zurückkehrte, — sich eine Reihe von Jahren als Lector in Turin und kürzere Zeit auch in Rom aufhielt, — neben orientalischen Sprachen ganz besonders auch die mathematischen Wissenschaften cultivirte, — 1624 den Lehrstuhl der Mathematik in Padua (als zweiter Nachfolger von Galilei) erhielt, — denselben mit Erfolg bekleidete, — dann aber schon am 23. Juli 1629 mit Tod abging. Für die gelehrten Streitigkeiten, in welche er verwickelt wurde, und für seine hinterlassenen Manuscripte muss auf die Arbeit von Favaro selbst verwiesen werden, — dagegen will ich noch beifügen, dass die von mir schon früher (IV 34) erwähnte Schrift von Soverus, der „Tractatus de recti et curvi proportioni" pothum „Pavii 1630 in 4°" erschien, — schon von Kästner in seiner Geschichte der Mathematik (III 62—66) ziemlich einlässlich behandelt wurde, und Zeugniss für die Tüchtigkeit ihres Verfassers ablegt. Wenn auch derselbe kein Mathematiker ersten Ranges war, so stellte er immerhin in der damals beginnenden raschen Entwicklung der mathematischen Wissenschaften seinen Mann, und wir dürfen uns nur freuen, dass Herr Favaro mit so viel Geschick sich bemüht hat, das Andenken unseres Landsmannes aufzufrischen.

331) Nach dem kürzlich erschienenen, mir von Herrn A. Riggenbach in Basel freundlichst übersandten Schriftchen „Andreas Bräm, weil. Pfarrer zu Neukirchen bei Moers, gest. 11. Januar 1882. Blätter der Erinnerung an den Entschlafenen für seine Freunde. Mörs, 24. S. in 8°", war dieser wackere Mann, welchen ich pag. 197 meiner „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz" zu erwähnen hatte, nicht von Dättlikon, sondern von Dällikon an der Lägern gebürtig, — studirte in Basel und Tübingen, — stand von 1825 — 1835 als Lehrer an

einer Töchterschule in Basel, — functionirte von 1835—1873 mit grossem Erfolge als Pfarrer in Neukirchen, — wurde dann emeritirt, — blieb aber bis zu seinem Tode daselbst in gemeinnützigster Weise fortwirkend, so lange es für ihn Tag war.

332) Der unter Nr. 287 gegebenen kurzen Notiz über Oberst Siegfried lasse ich zur Ergänzung noch den ihm von Camille Favre im Journal de Gèneve (1880 I 22) gewidmeten Nachruf folgen: „Nous annoncions, il y a un peu plus d'un mois, la mort du colonel Siegfried, chef du bureau l'Etat-Major, décédé à Berne, le 8 décembre dernier, à l'âge de 60 ans. Nous tenterons aujourd'hui, de retracer les principaux traits de la carrière de cet homme supérieur, l'élève et l'émule de Dufour, qui laisse à tous les Suisses un noble exemple de dévouement et d'infatigable travail.*) — Hermann Siegfried, naquit à Zofingue, en 1819, où son père possédait une tannerie. A 18 ans, il entra comme professeur dans une institution privée qu'il quitta bientôt pour l'école normale de Carlsruhe. Après deux années passées dans cet établissement, il renonça tout à coup à l'enseignement pour pousser plus avant ses études. La passion de la science venait de s'éveiller en lui et il commençait à entrevoir sa véritable vocation. — Au printemps de 1841, Siegfried vint se fixer à Genève pour y fréquenter les cours de la faculté des sciences. Les sciences naturelles, et les cours de de Candolle et Pictet de la Rive l'intéressaient tout particulièrement. Il ne tarda pas à lier connaissance avec ses professeurs, et en juin 1842, de Candolle l'attachait à son herbier en qualité de conservateur. — Déjà alors Siegfried se distinguait par une rare puissance de travail. C'était, comme nous le dépeint un de ses anciens camarades, un jeune homme réservé et timide, de mœurs sévères et d'une piété un peu exaltée. „Le jeune „Siegfried était très-attaché à la Bible, et il avait soin, chaque „soir avant de se livrer au repos, de terminer le travail de la „journée par la lecture d'un chapitre de l'Ancien et du Nouveau

---

*) Nous empruntons quelques-unes des circonstances de sa jeunesse à un travail publié, par un des anciens amis de Siegfried, dans la *Nouvelle Gazette de Zurich*.

„Testament. Aussi, avait-il acquis une connaissance si complète „et si approfondie des Ecritures, qu'il aurait pu confondre plus „d'un théologien et servir en quelque sorte, de *concordance* „vivante. Cependant il parut bientôt, que cette disposition „religieuse et piétiste n'avait pas germé naturellement chez „Siegfried, mais qu'elle lui avait été inoculée par l'éducation „dans les séminaires. Son horizon s'éclaira et s'étendit peu á peu „dans la suite, soit par le simple changement d'atmosphère, soit „par le travail spontané de son esprit." Siegfried se levait régulièrement, même en hiver, à quatre heures du matin, et se mettait immédiatement au travail, les pieds enveloppés dans sa couverture, pour ne pas trop souffrir du froid. Après avoir rapidement dîné dans un petit réstaurant des Rues-Basses, il se permettait une courte promenade avec des amis, sur le pont des Bergues et à l'île Rousseau, promenade probablement embellie d'un cigare, car Siegfried était grand fumeur. Cette courte récréation n'était pas sans éveiller chez lui quelques scrupules, et il avait coutume de dire: „Quel temps précieux on perd dans ces éternels repas!" *) Les soirs d'été, il entreprenait de longues promenades à la campagne, et il en revenait tout chargé de curiosités vivantes recueillies dans les champs. Crapauds, grenouilles, salamandres, grouillaient à l'envie dans ses poches et n'attendaient pas longtemps les atteintes du scalpel. — Si l'anatomie comparée et la physiologie botanique intéressaient Siegfried, la détermination des plantes et tout l'arrangement matériel d'un grand herbier ne lui plaisaient que médiocrement. Toutefois, cette occupation le força à compléter son éducation première qui paraît avoir été assez négligée. En effet, la terminologie latine ou grecque en usage en botanique, lui faisait sentir chaque jour davantage l'inconvénient d'ignorer les langues classiques. Il en vint ainsi à étudier le latin à coup de grammaire et de lexique, et au bout de peu de temps il était en état de comprendre Salluste et Tite-Live. L'on trouve volontiers de nos jours des gens disposés à contester l'utilité de

*) „Man verliert doch viel kostbare Zeit mit dem elenden Essen."

l'éducation classique. L'exemple de Siegfried montre combien elle est indispensable, puisqu'un homme comme lui, dont l'esprit était exclusivement tourné vers les sciences, n'a pas cru pouvoir se passer de l'étude des langues mortes. Après l'étude du latin, vint celle du grec; après le grec l'anglais et l'espagnol. — Après l'espagnol, nouvelle transformation. Siegfried se tourne vers les mathématiques. Désormais il a trouvé sa voie. Il suit les cours des professeurs Colladon et Decrue et s'adonne avec ardeur à cette science, restée depuis la grande passion de sa vie. Toutefois comme il n'y a pas des roses sans épines, s'étant présenté en 1844 comme aspirant à l'Etat-Major du Génie, il se vit réfusé à l'examen. Nous supposons qu'il s'agissait précisément de mathématiques, car Siegfried faisait souvent allusion à un fait de ce genre, et il avait coutume d'attribuer à un examen de mathématiques manqué, et à la nécessité où il s'était trouvé de reprendre les choses par le commencement, sa supériorité dans une branche où il ne devait pas tarder à passer maître. — Ainsi, en trois ou quatre ans, Siegfried avait refait son éducation, sciences naturelles, sciences mathématiques, langues mortes et langues vivantes, il avait tout appris à la fois. — En mai 1848 Siegfried quitta l'herbier de Candolle. C'est alors, croyons-nous, qu'il fut employé aux études des chemins de fer suisses, études entreprises, sur l'ordre de la Confédération, par M. l'ingénieur Koller. — C'est alors aussi qu'il commença à hanter le bureau topographique, dont il devait être plus tard le chef. Il devint promptement l'élève favori de Dufour, et participa d'une façon suivie aux travaux de la carte pendant les années 1850 à 1861. Il fut surtout employé aux feuilles du Tessin (1851), des Grisons et du Valais, c'est-à-dire dans la région de la haute montagne. C'est dans ces travaux qu'il apprit à connaître son pays, comme personne ne le connaîtra jamais*). Car rien n'échappait à son œil observateur,

---

*) Le colonel Siegfried a publié, sur la géographie de la Suisse, deux brochures dont l'une au moins est classique: 1° *Die Grenzen der Schweiz, Brugg 1869, 8°*; 2° *Die Berg- und Flussgebiete der Schweiz, Brugg 1869. 8°.*

et lorsqu'un fait était entré dans sa mémoire, c'était pour n'en plus sortir. — Plus tard il aimait à revenir sur ces campagnes, parfois dangereuses, qui formaient en quelque sorte l'âge héroïque de sa vie. Il s'attardait volontier à raconter ses ascensions dans les rochers ou sur la glace, accompagné seulement du guide qui portait sa planchette, et de son chien le fidèle Schnauz. C'est là sans doute, au milieu de cette nature alpestre et sauvage, et dans ces longues heures passées par le mauvais temps dans quelque chalet solitaire, que ce mathématicien et ce soldat, qui avait aussi son grain de poésie, apprit à aimer son pays de cet amour profond et désintéressé qu'il lui a toujours montré. — Nous avons nommé le soldat. Si jusqu'ici nous n'avons rien dit de ce côté de la vie de Siegfried, c'est que sa vocation militaire paraît avoir été fort tardive. Elle avait cela de commun avec celle de Hans Wieland, qui avait été longtemps possédé de l'horreur du militaire, et ne se résolut à entrer au service, qu'après avoir tout fait pour y échapper. Grâce à ses débuts malheureux, à l'âge de 27 ans, Siegfried n'était encore que caporal, et c'est avec ce grade modeste, qu'il prit part dans un bataillon genevois à la guerre du Sonderbund. — En mai 1848, Siegfried obtint l'épaulette comme second sous-lieutenant dans l'état-major du quartier-maître, (ancien état-major du génie). La même année (mai-novembre), il était employé aux travaux de fortifications de Saint-Maurice. En 1850, occupé comme instructeur en Argovie, il travaillait en outre aux plans des nouvelles fortifications que l'on projetait pour Genève. — La même année, il publiait, sur ce sujet, en collaboration avec James Fazy, une brochure*) qui joua un certain rôle dans la polémique très-vive que soulevait alors la destruction de nos anciennes murailles. Ce travail poussé avec activité par le nouveau gouvernement de Genève, venait d'être

---

*) *Die Bedeutung der Festungswerke von Genf* militärisch betrachtet von H. Siegfried, Lieutenant im eidgenössischen Quartiermeisterstab und politisch beurtheilt von James Fazy. Genf. Vaney 1850. Cette brochure aujourd'hui fort rare se trouve traduite en français à la bibliothèque publique.

subitement arrêté par ordre du Conseil fédéral. La brochure, écrite en allemand, était évidemment déstinée à agir sur l'opinion dans la Suisse allemande, et sur les membres de l'Assemblée fédérale. En effet et bien que la chose puisse paraître singulière à ceux qui ont connu Siegfried dans les derniers temps de sa vie, cet homme, qui ne donnait alors pas même une pensée à la politique, s'en était plus ou moins occupé pendant son séjour à Genève, et cela dans un sens assez avancé. C'est ainsi qu'il avait été président de la société du Grütli. Ces antécédents expliquent et la publication de cette brochure, et le nom du collaborateur. Toutefois, ainsi que l'indique le titre de cet ouvrage, la partie militaire seule doit être attribuée à Siegfried. Bien que dans le texte les considérations stratégiques et politiques s'entremêlent constamment, il n'est pas difficile, même à l'heure qu'il est, de distinguer ce qui appartient à la froide logique du militaire, des attaques passionnées de l'homme de parti. — Quoiqu'il en soit, cette brochure est pour nous doublement intéressante, parce que Siegfried n'ayant rien ou presque rien écrit sur ces questions stratégiques qui l'ont constamment préoccupé, on retrouve dans ce travail de jeunesse, développées avec une grande vigueur de raisonnement, quelques-unes des idées de son âge mûr. Sa conclusion était, que malgré l'importance de la situation et de la place de Genève, ses fortifications étaient non seulement inutiles pour la défense de la Suisse, mais encore compromettantes et dangereuses. — Siegfried ne cessait pas pour cela de travailler à la carte Dufour. En hiver, il partageait son temps entre la mise au net de ses planchettes, et des cours de balistique et de fortifications, qu'il donnait au Polytechnicum de Zurich (1856 et 1857), et qui obtenaient le plus grand succès. Depuis lors, Siegfried fut constamment appelé à enseigner l'art et les sciences militaires, soit comme instructeur du génie, soit comme chef du corps d'état-major. Ceux qui l'ont entendu, savent ce que sa parole simple et familière condensait d'enseignements et de faits sous sa forme concise, et quel charme offraient les cours à ceux qui savaient en profiter. Toutefois, malgré sa clarté, il n'était pas toujours facile à ses auditeurs de le suivre, car il croyait de bonne foi que les régions dans lesquelles il se mouvait, étaient familières

à tout le monde. Siegfried était modeste, et sa modéstie l'empêchait parfois de se rendre compte de la distance qui le séparait de ses auditeurs. Mais sa grande bonté compensait cet inconvénient, car cet homme, qui n'avait pas une heure à perdre, se mettait avec une obligeance inépuisable au service de tout questionneur. — Siegfried prit part en 1856 comme ingénieur de la II[e] division à la mobilisation des troupes suisses sur la frontière du Rhin. Employé fréquemment à l'instruction de la troupe et des officiers du génie, il fut en 1859 nommé instructeur de cette arme à l'école centrale*) en remplacement du major, depuis colonel Gautier. — En 1865, Siegfried devint le le chef du Bureau d'État-Major, qui ne comprenait alors que la partie topographique. C'est à cette date, en effet, que ce bureau, fondé à Genève en 1837 par le colonel Dufour, fut transporté à Berne, l'Atlas étant terminé depuis deux ans (1833—1863). — La carte Dufour était à peine achevée, et cependant Siegfried, digne successeur de son maître, proposait et faisait adopter par la Confédération (18 décembre 1868), une entreprise sinon aussi originale, au moins tout aussi digne d'attention. Nous voulons parler de l'Atlas Topographique de la Suisse en 546 feuilles à l'échelle de 1:25000 pour la plaine et de 1:50000 pour la haute montagne. Cette entreprise qui se poursuit aujourd'hui au moyen de la publication des levers dans leur grandeur originale, dotera dans l'avenir la Suisse d'un atlas incomparable dépassant de bien loin tous les produits de la cartographie moderne. C'est à ce travail que Siegfried n'a pas cessé depuis 1868 de dévouer la plus grande partie de son temps. Il ne suffissait pas en effet, comme on pourrait le croire au premier abord, de publier simplement les levers faits pour l'Atlas Dufour, ou pour les Cartes Cantonales. Les feuilles devaient être revisées à nouveau et complétées. Certaines parties n'avaient jamais été levées d'une façon régulière, ou avaient

*) La fonction d'instructeur en chef du génie n'existait pas encore. Siegfried avait été nommé capitaine le 6 juin 1853; il fut nommé major le 29 mars 1860, lieutenant-colonel le 10 avril 1863, et colonel le 15 mars 1867.

été levées avec hâchure et sans courbes horizontales*). Aussi, les deux lois votées par l'Assemblée fédérale, prescrivaient-elles non seulement la publication des levers existants, mais encore la continuation des opérations topographiques là où les levers n'existaient pas encore. — A l'heure qu'il est, malgré l'activité du bureau topographique, la publication commencée en 1870 ne comprend que 173 feuilles**). C'est dire qu'elle durera encore bien des années. Siegfried, secondé par un personel restreint mais dévoué, décidait toutes les questions, suffisait à une correspondance et à des visites incessantes. Il dirigeait sa brigade d'ingénieurs épars dans toute la Suisse, subvenait aux mille détails de la gravure, de l'impression et de la correction de la carte, en même temps qu'à l'expédition des nombreuses affaires courantes. Le résultat de tant d'efforts a été couronné de succès. L'Atlas Topographique est le digne successeur de l'Atlas Dufour, et sa réussite a donné au nom du colonel Siegfried un retentissement européen. — Quelque grande que fut cette entreprise, Siegfried ne bornait pas là ses travaux, mais consacrait avec ardeur ses loisirs à l'étude des questions balistiques soulevées par les progrès des armes modernes. L'on sait quelle transformation complète l'art militaire a subi par l'introduction récente des armes rayées. Cette période de transformation commence pour la Suisse en 1851, date de l'introduction de la carabine fédérale rayée. Cette date marque aussi le commencement d'une série d'études balistiques fort remarquables, entreprises par des hommes speciaux de grand mérite, parmi lesquels Siegfried ne tarda pas à conquérir le premier rang. Depuis lors, grâce à cette école formée par lui, la Suisse a pu, sans négliger les expériences des autres se fier à ses propres lumières pour le choix de ses armes; et

---

*) C'était le cas de Neuchâtel, Bâle, Soleure, Argovie, Appenzell et une partie de Berne.

**) Ces 173 feuilles réparties en 15 livraisons comprennent 111 feuilles en plaine sur 432, et 62 feuilles dans la haute montagne sur 114 (sans compter les bis). Les feuilles au 1 : 25000 sont gravées sur cuivre, les feuilles au 1 : 50000 sur pierre.

l'on peut dire, d'une façon générale, qu'elle a été jusqu'ici en avant des autres puissances sous ce rapport. Cet avantage n'est à dédaigner, ni au point de vue purement scientifique, ni au point de vue militaire, ni enfin au point de vue financier. En effet, la science et le coup-d'œil de Siegfried et de ces collaborateurs ont épargné à la Confédération bien des mécomptes et bien des dépenses inutiles. — De 1859 à 1870, les changements dans les armes se succédèrent avec une singulière rapidité. A la question de la rayure des armes portatives, se joignit promptement la question du petit calibre, dont la Suisse à été la première à signaler et à adopter les avantages. L'une et l'autre furent résolues par l'adoption du modèle de 1863. L'application de la rayure à l'artillerie surgit aussi des expériences décisives des Français en Italie. — Les succès des armes prussiennes en 1866, mirent à l'ordre du jour la question du chargement par la culasse, pour toutes les armes de guerre. Cette fois encore, la Suisse fut une des premières à résoudre le problème pour l'artillerie, par l'introduction du modèle suisse de 1866, dû au colonel Bleuler, et qui, malgré le temps écoulé et les progrès faits depuis lors, tient encore en Europe une place fort honorable*). — L'introduction d'un fusil se chargeant par la culasse à tir rapide, subit quelques retards par suite de difficultés de construction, mais la Suisse avait été mise à même de l'attendre par la transformation relativement économique de ces anciens fusils. Ces décisions furent prises lors des essais mémorables de 1866, ordonnés par l'Assemblée fédérale. La plupart des systemes de fusils se chargeant par la culasse y furent examinés. Des officiers étrangers assistèrent avec grand intérêt à ces expériences, et il en rejaillit sur la Suisse une haute considération. — Enfin, après une longue période d'incubation, le fusil cherché fut introduit en Suisse (1868—1871) sous sa forme définitive. Ce fusil, actuellement en usage, appartient, comme on sait, au type de répétition, type fort contesté alors, mais qui paraît de plus en plus destiné à de-

*) Toutes les grandes puissances ont plus ou moins renouvelé leur matériel depuis cette époque.

venir l'arme de l'avenir pour l'infanterie. — Tant de transformations successives nécessitèrent de longues et patientes études, et de nombreuses discussions où le talent et la haute science de Siegfried lui assuraient une influence prépondérante et incontestée. Les principes de balistique qui l'avaient dirigé pendant 20 ans dans le champ pratique des expériences, furent codifiés et publiés par lui en 1871 dans ses *Essais sur la théorie du tir* *). — Siegfried, s'étant principalement occupé des armes portatives, la partie capitale de son œuvre se trouve dans la 1re partie de son ouvrage, consacrée aux armes portatives suisses. — Après avoir exposé ce qui concerne la hausse, la trajectoire et le mouvement du projectile, Siegfried aborde le 4me chapitre, qui traite de la précision du tir. Ce chapitre, qui a causé dans la balistique une véritable révolution, est la partie plus particulièrement originale de ce travail. — Etant donnée une arme tirant dans certaines conditions fixes, il s'agit de déterminer rigoureusement dans quelles limites la précision de son tir peut varier. Ces limites sont marquées par la dispersion des projectiles tout autour du but visé. La figure et les propriétés de cette *gerbe* ou de ce *cône de dispersion* se déduiront par une méthode aussi ingénieuse qu'exacte de l'examen des coups touchés sur la cible. Celle-ci n'est en effet qu'un écran ou un plan vertical interposé sur le chemin de la gerbe, écran sur lequel les coups touchés dessinent la figure d'une section verticale de cette gerbe. Ainsi, la mesure de la précision de l'arme, dans ses données complexes et pour toutes les distances, jaillira pour ainsi dire d'elle-même de la figure de la cible.

---

*) *Beitrag zur Schiesstheorie, angewendet auf das Schiessen mit schweizerischen Handfeuerwaffen.* Autographie. Berne, 1871 (1re partie), — et *Tir avec pièces d'artillerie* dans le XIIe chapitre de *l'Aide-Mémoire* à l'usage des officiers d'artillerie suisses (2e partie). Ces deux ouvrages se complètent et forment les deux parties d'un même travail. — Le colonel Siegfried a encore publié sur le même sujet: *Bericht über die Schiessversuche zur Bestimmung der Visirhöhen der schweiz. Handfeuerwaffen im Jahr 1864.* Basel, 1865, 8°.

Cette méthode, en quelque sorte graphique, se résume dans des procès-verbaux très-simples, composés d'une représentation réduite de la cible accompagnée d'un formulaire contenant les principaux résultats du tir. Si l'on complète ces indications par des tracés de trajectoire, on aura sous la main tous les documents nécessaires pour apprécier une arme, et connaître d'avance les conditions balistiques qu'elle doit remplir aux différentes distances. — Le colonel Siegfried avait, pendant sa carrière, accumulé des montagnes de procès-verbaux de ce genre, dont il se proposait sans doute de tirer parti pour un traité complet sur la matière. Malheureusement, ses occupations multiples et sa mort prématurée, ne lui ont pas permis de mettre au jour un travail qui eut été sans aucun doute un évènement scientifique. — L'œuvre de Siegfried fut, comme nous l'avons déjà dit, un évènement pour les spécialistes, et, de tous côtés, affluèrent vers son auteur les témoignages d'estime et de considération. Nous empruntons à la *Gazette de Zurich* l'anecdote suivante, dont on ne saurait méconnaître la haute signification. Le ministre actuel de la guerre en Autriche, Bylandt, général d'artillerie et spécialiste distingué, écrivait à l'auteur qu'il était sur le point de livrer à l'impression un travail sur la théorie du tir. Après avoir lu le livre de Siegfried, il avait retiré son manuscrit, persuadé qu'il était impossible de traiter ces questions avec plus de clarté et de compétence. — Ceux qui ont connu Siegfried, savent bien que parmi les études mathématiques auxquelles il se livrait, il n'en était aucune qui lui tint plus à cœur que la balistique. Rien ne lui causait plus de plaisir, que de trouver parmi ses subordonnés quelqu'un s'intéressant à cette branche un peu ardue de la science militaire. Rien ne lui coûtait pour se livrer à sa passion favorite. Que de journées il a passé sur l'Allmend de Thun, exposé au soleil brûlant de l'été, ou au froid de l'hiver, ne sentant ni le chaud ni le froid, mais réunissant avec une inaltérable patience les données nécessaires pour ses conclusions scientifiques. — Il nous semble le voir encore, assis sous les vieux ormeaux de l'Allmend, entouré de ses tireurs favoris, Brechbühler et Wenger, repoussant par un geste familier ses lunettes sur son front blanchi, pour relever de plus

près les dimensions des armes examinées. Son visage d'ordinaire calme et grave, s'animait par la discussion de ses chères formules; car ces heures, trop vite écoulées, étaient pour lui des heures de joie sereine et de repos. — En 1867, Siegfried était nommé colonel. Il commanda alors pendant plusieurs années, à Berne, les cours pour officiers de l'état-major du Génie. En 1871, il prit part, comme attaché au grand état-major, à l'occupation des frontières. — En 1875, à la suite de la révision de la Constitution fédérale, l'organisation militaire de la Suisse fut profondément modifiée. La nouvelle loi supprimait l'ancien état-major fédéral et créait à sa place un corps plus spécial et plus restreint à la fois. L'adjudance était, suivant le principe allemand, complètement séparée de l'état-major et les officiers d'ordonnance, nécessaires pour le service, tirés directement de la troupe. Siegfried fut placé à la tête du nouveau Bureau d'Etat-Major. Ses fonctions embrassaient donc à la fois, la Section Topographique qu'il dirigeait depuis longtemps et la Section d'Etat-Major proprement dite. — Les difficultés étaient grandes, car il s'agissait d'adapter à notre organisation de milices, à service intermittent, une institution qui doit être la permanence même et dont tout le mérite est dans la suite et la continuité de ses travaux. Il s'agissait aussi de reprendre par la base, en en tenant compte, tout ce qui avait été fait précédemment. Cependant, 'grâce à Siegfried et à ses collaborateurs immédiats, les questions principales furent l'une après l'autre abordées. C'est ainsi que s'établirent, la section des chemins de fer, puis le service des reconnaissances, les travaux de mobilisation, combinés avec un plan d'instruction mutuelle. Le principe de la permanence de l'état-major était résolu par l'établissement d'un bureau à Berne, où tous les officiers étaient appelés à tour de rôle, pour les travaux de section comprenant, soit les affaires courantes, soit la mise au net des travaux d'état-major. Dans ce même bureau fonctionnait également la section spéciale des chemins de fer, création à laquelle Siegfried attachait la plus grande importance. — En même temps, Siegfried réussisait à développer dans ce corps si jeune un esprit de camaraderie remarquable, cimenté par de longues excursions faites en commun. Sur le terrain, Siegfried

n'était pas de ceux qui embrassent d'un coup-d'œil une situation et se décident sur le champ, quitte à se tromper par fois. Sa nature, profondément réfléchie, répugnait à tout mouvement instinctif. Au premier abord, son esprit ne recevait des choses qu'une image fidèle, qu'il contemplait ensuite longuement en lui-même. La décision venait enfin, mûrie et se dégageant par la réflexion. Mathématicien, il procédait en éliminant successivement les inconnues, jusqu'à ce qu'il eût trouvé la solution cherchée et pressentie par son solide jugement. — Le soir, à l'étape, le chef, d'ordinaire silencieux, se déridait volontiers. Il aimait à entendre rire autour de lui et le grave savant prenait aussi sa part de la gaieté qui l'environnait. En même temps, sa bonté et sa modestie proverbiale mettaient à l'aise ses subordonnés, qu'il aimait à traiter en camarades. Parfois s'animant lui-même, il se prenait à raconter ses souvenirs ou à discuter une question quelconque qui n'était souvent ni militaire ni scientifique, car cet esprit ouvert s'intéressait à tout et mettait dans ses remarques une pointe d'humeur et de philosophie, d'une saveur toute particulière. — Le colonel Siegfried avait toujours été jusque-là, un officier du génie et il ne dissimulait point, en quittant son ancien uniforme, qu'il avait quelque regret d'abandonner cette arme savante, où il avait fait toute sa carrière et à laquelle il appartenait bien par les tendances maîtresses de son esprit. Plus porté vers la stratégie que vers la tactique, il dut, pour entrer dans ses nouvelles fonctions, se remettre à l'étude à l'âge de 55 ans. „J'ai été obligé“, disait-il en riant, „de travailler la tactique comme un simple capitaine.“ — Toutefois il n'abandonnait pas complètement ses anciennes études du génie; il leur donnait seulement une portée plus générale. La question des fortifications de la Suisse demeurait une de ses préoccupations habituelles et faisait avec le nouvel état-major un grand pas en avant. Grâce à Siegfried et à quelques autres officiers, cette question capitale pour notre pays semble être désormais sortie de la région des limbes, pour pénétrer comme un coin dans le domaine de la réalité et de la politique. — Malgré son surcroît de travail, Siegfried trouvait encore moyen de se livrer à une foule d'autres occupations. C'est ainsi qu'à deux reprises, il prit part aux expositions universelles comme juré

pour la Suisse. A son retour de Paris en 1878, il publiait un rapport remarquable, qui est un véritable résumé de l'état et des progrès de la cartographie moderne. — Enfin, il prenait part depuis 1873, en remplacement de Dufour, aux travaux de la Commission Fédérale Géodésique. — Cette Commission tire son origine (1861) d'un projet du général et géodète prussien Baeyer. Il consistait à procéder, dans l'Europe centrale*), à différentes opérations géodésiques et astronomiques afin d'arriver à une connaissance précise de la forme et de la masse de cette partie du globe, qui est celle où la science possède le plus de données exactes. — Les différences de longitude et de latitude entre deux ou plusieurs points, devaient être cherchées d'abord géodésiquement, c'est-à-dire par l'établissement d'un grand réseau international de triangles. Elles devaient être ensuite comparées aux mêmes différences pour les mêmes points, établies par des observations astronomiques. Or, ces observations astronomiques et géodésiques, donnent des résultats différents et c'est cette différence même qui fait tout l'intérêt de ces opérations. En effet, toutes les opérations astronomiques, étant basées sur l'emploi du niveau, ou, si l'on aime mieux, du fil à plomb, sont, par suite, en relation intime avec la direction de la verticale au point où se fait l'observation. Les opérations géodésiques, au contraire, sont indépendantes de cette verticale nécessairement déviée par les circonstances locales. La différence entre ces deux opérations, peut donc être considérée comme l'expression de l'erreur faite en prenant pour base des observations astronomiques cette verticale déviée ou réelle, au lieu d'une verticale théorique, telle qu'elle résulterait d'une forme normale ou géométrique de la terre en cet endroit. On peut donc en déduire la direction de la verticale déviée aux points observés et, par suite, la courbure ou la forme de l'écorce terrestre dans ces mêmes points. Il faudra,

---

*) Ce projet s'est peu à peu étendu à la plus grande partie de l'Europe et au bassin méditerranéen. Récemment l'Italie et l'Espagne se sont rattachées à la côte Nord Africaine en faisant franchir la mer à leur triangulation.

toutefois, tenir compte de certaines circonstances locales purement accidentelles qui peuvent contribuer, soit à exagérer, soit à diminuer la déviation. — Sur le préavis du général Dufour et d'après les propositions de la Société Helvétique des Sciences Naturelles, le gouvernement fédéral résolut de participer à cette grande entreprise. De là naquit la Commission Géodésique Fédérale, composée originairement de MM. Wolf, Dufour, Ritter, Hirsch et Denzler, et, qui après plusieurs modifications, vient d'être, par la mort du colonel Siegfried, réduite à trois membres: MM. Wolf, Hirsch et E. Plantamour. — Tandis qu'on procédait dans les observatoires suisses aux opérations astronomiques et à des observations sur l'intensité de la pesanteur, M. E. Plantamour était chargé de faire des observations dans un certain nombre de points supplémentaires. — En même temps, l'ancienne triangulation de la Suisse était reconnue insuffisante pour le but que l'on se proposait et l'ingénieur Denzler était chargé d'en établir une nouvelle se reliant à celle des Etats voisins. A la mort de Denzler, Siegfried dut terminer et réviser cette triangulation. Sa largeur de vue, aussi bien que ses grandes connaissances pratiques et théoriques, rendirent à la commision des services que ses collègues aiment à rappeler. — C'est ainsi qu'il remplaça l'ancienne méthode de la répétition des angles par celle plus exacte de la réitération. — C'est aussi à lui que l'on doit l'introduction dans la topopraphie suisse de l'héliotrope. Cet instrument, n'est autre chose qu'un miroir réfléchissant, dans une direction donnée, un rayon de lumière. Il se présente donc vu de loin, comme un point lumineux, très-net, très-petit, et toujours le même, conditions qui permettent à l'observateur qui le vise, d'éviter les erreurs généralement commises avec des signaux de plus grandes dimensions. L'héliotrope n'a pas seulement une utilité scientifique, mais il peut aussi rendre de grands services à une armée en campagne et ce point de vue n'avait pas échappé à Siegfried. En effet, dans les pays montagneux, ainsi qu'on l'a vu dernièrement en Afghanistan, il supplée, comme appareil télégraphique, à l'existence d'un fil continu. — Un autre grand travail, auquel Siegfried a coopéré moins directement, était commencé à la même époque par la com-

mission géodésique. Nous voulons parler du *Nivellement de précision International.* L'idée première de ce nivellement, qui complétera en quelque sorte les résultats de la Mesure du Degré, appartient à la commission fédérale, et, c'est sur son initiative et d'après les propositions de M. le professeur Hirsch que cette nouvelle entreprise fut décidée au Congrès de Géodésie de Berlin en 1864. — Indépendamment de son intérêt général, elle avait pour la Suisse une importance toute spéciale, depuis que l'on avait constaté dans les principales cotes de nos hauteurs de graves inexactitudes, tenant en grande partie au peu de précision de la méthode trigonométrique dont on s'était servi. — Les opérations, consistant dans le nivellement de lignes, ou plutôt de séries de polygones fermés couvrant la surface de la Suisse, furent dirigées par MM. Hirsch et Plantamour*). Ce réseau a été rattaché à ceux des pays voisins par des repères communs, et tout permet d'espérer, que le travail sera terminé dans deux ans. — Bien que Siegfried n'ait pas pris une part directe au nivellement de précision, il s'en est cependant occupé comme membre de la commission fédérale. Il a rendu, en outre à cette œuvre, de grands services, par la générosité avec laquelle il mettait à la disposition de ses collègues, le budget et le personnel du bureau d'état-major. — L'une de ses dernières préoccupations, a été la mensuration d'une ligne, située le long de la tranchée de Hageneck, pour servir de base à la nouvelle triangulation qu'il venait d'achever. Déjà gravement malade, il apprenait par M. Hirsch, que le crédit nécessaire était accordé par la Confédération, et que le travail pourrait commencer l'été suivant. „Vous le ferez sans moi“, dit-il en souriant. Puis il ajouta: „C'est égal, je suis content que la chose se fasse.“ — Cependant la fatigue le gagnait, et son corps robuste commençait à être miné par la maladie. En 1878 il fut gravement atteint. Sa volonté éner-

---

*) Le point de départ est le repère en bronze scellé sur la pierre du Niton, considéré comme point zéro du nivellement. Ce repère est rattaché à la triangulation française par une ligne nivelée de Genève à Marseille le long du Rhône.

gique avait beau le soutenir, le mal gagnait visiblement. Dans les moments de répit il se remettait à l'ouvrage, chez lui, lorsque déjà il ne pouvait plus se rendre à son bureau. Au mois de novembre dernier il travaillait encore. Le 6 décembre il expirait, pouvant se rendre cette justice qu'il avait lutté jusqu'au bout. Comme Wieland, comme Hofstetter, il était emporté dans la force de l'âge par l'excès de la fatigue et du travail. — Le 8 décembre, un petit nombre de personnes accompagnaient au cimetière de Berne la dépouille mortelle du colonel Siegfried. — Nous devons nous incliner devant les raisons qui ont fait désirer à une famille en deuil l'absence de toute cérémonie publique. Et cependant, nous ne pouvons nous empêcher de regretter qu'il n'ait pas été donné aux amis et aux camarades de Siegfried de lui rendre ce dernier honneur. La Suisse n'a ni grandes récompenses ni grandes dignités pour reconnaître le mérite et le dévouement. Certaines natures ambitieuses trouvent, il est vrai, dans leurs succès, une ample compensation à leurs efforts. Mais pour ceux qui, plus modestes et plus méritants à la fois, ont dévoué en silence, ces années qui ne reviennent plus, au service de leur pays et de la science, ceux dont la vie simple et presque cachée, tout en honorant la Suisse aux yeux de l'étranger, est moins connue de leurs concitoyens; par ceux-là, disons-nous, la justice et la morale demandent qu'un respectueux hommage soit déposé sur leur tombe par qui les a appréciés. — Il est juste que, faisant une suprême violence à leur modestie, l'on atteste devant le pays tout entier la valeur de ceux qui ne sont plus. Il est nécessaire que la nation tire de ces nobles existences un enseignement, un exemple, afin que les anciennes vertus ne soient pas délaissées et que la Suisse ne devienne pas la proie de l'ambition et de la réclame. — En présence des rares et simples vertus de Siegfried, l'on ne peut s'empêcher de regretter amèrement, que ces grandes qualités aient, en quelque sorte nui à sa réputation et que cet homme supérieur à tant d'égards, n'ait pu donner que peu de temps aux travaux destinés à perpétuer sa mémoire. Surchargé d'occupations de toutes espèces, travaillant avec désintéressement à des œuvres collectives et impersonnelles, Siegfried vient de terminer prématurément une carrière pour ainsi dire ano-

nyme, ne laissant après lui aucun ouvrage complet. Il est à craindre que, lorsque le profond souvenir gardé par ceux qui l'ont connu sera effacé, la génération suivante, qui n'aura pas senti son influence, n'oublie aussi ses services. — Nous voudrions donc voir son nom lié à l'une des grandes entreprises scientifiques auxquelles il a contribué, entreprises dont les générations à venir, encore plus que la nôtre, recueilleront les fruits. — Nous voulons parler de l'Atlas Topographique, l'un des plus beaux fleurons de la couronne de Siegfried. Bien que cette œuvre voie dès maintenant son succès assuré, elle n'est pas, il est vrai, comme celle de l'Atlas Dufour complètement originale et complètement terminée. Mais, tel qu'il est, l'Atlas Topographique mérite l'admiration et la reconnaissance de la Suisse. — Aussi, ne croyons-nous pas être trop exigeants pour la mémoire de son auteur, en demandant, qu'en témoignage de cette reconnaissance nationale, le nom de Siegfried soit inscrit quelque part, sur le monument élevé de ses robustes mains, à la patrie et à la science.“ — Ich füge noch bei, dass ihm sein einziger Sohn Hermann, der am schweiz. Polytechnikum die Ingenieur-Wissenschaften studirte, schon nach drei Jahren ins Grab folgen musste.

333) Zur Erinnerung an den am 13. Juli 1882 zu Belle Rive bei Delsberg verstorbenen, vielfach verdienten Naturforscher August Quiquerez lasse ich folgende, der Neuen Zürcher-Zeitung entnommene kurze Notiz folgen: „Er wurde am 8. Dezember 1801 geboren, in einer vielbewegten Zeit, in der der heutige Berner Jura mit den Geschicken Frankreichs verknüpft war. Sein Vater war der fürstbischöfliche Finanzminister Joh. Georg Quiquerez und auch seine Mutter stammte aus einem hochangesehenen Geschlechte. Schon früh wurde in dem begabten und durch Familientraditionen mit der Geschichte vertrauten Knaben der Sinn für die Erforschung früherer Zeiten geweckt. Bereits mit 10 Jahren zeigte sich in ihm die Sammellust für geologische und archäologische Funde. Unterstützt von seinen Lehrern machte der junge Forscher geologische Exkursionen im Ajoethal. In den Schulen von Pruntrut, Freiburg, Delsberg und Paris bildete sich Quiquerez zum Ingenieur aus. Nach Vollendung seiner Studien leistete er seine Militär-

pflicht und diente seinem Vaterlande vom Jahre 1827 bis 1855 als Artillerieoffizier. — Vom Jahre 1838 bis 1846 bekleidete Quiquerez die Stelle eines Regierungsstatthalters des Bezirkes Delsberg. In dieser Amtsstellung sorgte er für die zweckmässige Verwaltung und Bewirthschaftung der Gemeindewälder, er reorganisirte die Waisenanstalt in Delsberg und rief einen Bezirksspital in's Leben. Im Jahre 1846 wurde Quiquerez von der bernischen Regierung zum Mineninspector gewählt, in welcher Stellung er unermüdlich thätig war. Mehrere lehrreiche Werke, in welchen er seine Beobachtungen niedergelegt hat, stammen aus dieser Zeit von ihm, so die Berichte über den Mineralreichthum des bernischen Jura, statistisches und geologisches Material über die Minen des Jura, historische und statistische Notizen über die Minen, Wälder und Eisenhütten des ehemaligen Bisthums Basel. Für seine geologischen Schriften erhielt er an der Wiener Weltausstellung eine Ehrenmeldung. Im Jahre 1859 gab Quiquerez eine topographische Karte über die Ausbreitung der Minen im Delsbergerthal heraus. Durch seine unermüdliche Thätigkeit hat Quiquerez im Jura beinahe zweihundert Eisenwerke in's Leben gerufen und die schon bestehenden in zweckmässigerer Weise ausgebeutet. Seine geologischen Arbeiten wurden im Auftrage der naturforschenden Gesellschaft veröffentlicht, viele seiner Werke sind jedoch noch gar nicht gedruckt. Mehrere Museen der Schweiz und des Auslandes wurden von dem tüchtigen Forscher mit den Collectionen seiner geologischen Exkursionen beschenkt. Auch auf dem Gebiete der Land- und Forstwirthschaft war er thätig und seiner Thätigkeit ist es namentlich zu verdanken, dass im Jura ein landwirthschaftlicher Verein gegründet wurde. — In Folge seiner tüchtigen Leistungen in allen Gebieten, wurde er zum Ehrenmitglied von mehr als dreissig Vereinen des In- und Auslandes ernannt. Er war korrespondirendes Mitglied der historischen und archäologischen Gesellschaften Frankreichs und lieferte als solches viele treffliche Arbeiten. Von seinen Schriften sind über zweihundert im Druck erschienen, mehr als hundert sind nur im Manuscript vorhanden. Mit Ferdinand Keller, Professor Desor, Professor Peter Merian und Karl Vogt stand er in intimen Beziehungen. Auf seinem reizenden Landgut

Belle-rive bei Delsberg, hochgeachtet von seinen Mitbürgern, geliebt von seinen Freunden und seiner Familie, verlebte Quiquerez einen heitern Lebensabend." — Für einen einlässlichern Nekrolog, dem ein gut gelungenes Portrait beigegeben ist, verweise ich auf den Jahrgang 1883 des „Schweizerischen Bundeskalenders".

334) Zur Zeit, als ich die „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz" schrieb, setzte ich grossen Werth darauf, auch über den vortrefflichen Jean-Amédé Watt, dem wir mehr oder weniger unsern hochverdienten Buchwalder verdanken, einige zuverlässige Nachrichten geben zu können, und ersuchte darum Letzgenannten, mir solche mittheilen zu wollen. Die Folge war, dass mir Buchwalder nicht nur das Gewünschte, sondern eine einlässliche Biographie seines Pflegevaters übersandte, welcher ich aber natürlich zu dem angegebenen Zwecke nur einiges Wenige entnehmen konnte, während es mir um so mehr am Platze scheint, sie hier vollständig zu geben, als dieses Dictat des damals bereits 86-jährigen und fast blinden, aber geistig ganz frischen Greises auch einen nicht unwichtigen Beitrag für seine eigene Biographie liefert. Es lautet: „Né le 5 Février 1775 à Bienne, Jean Amédé Watt fit ses études chez e celèbre pédagogue Pestalozzi où il resta trois années. — Il épousa Mademoiselle Vérène Julie Verdan le 30 Messidor an 6 de la République française une et indivisible. — Lors de la vente des biens nationaux français Mr. François Verdan propriétaire des fabriques d'indiennes à Bienne fit l'acquisition:

1° Du château du Prince Evêque de Bâle à Delémont.

2° Du domaine de Löwenbourg de la contenance de 952 journaux.

3° Du domaine de Ritzengrund.

4° D'environ 180 journaux de terres situées sur le ban de Delémont et de celui de Courtételle.

„Après avoir fait ces acquisitions Mr. Verdan vint habiter le château, et Mr. Watt le bâtiment appelé la recette. — Mr. Watt organisa de suite un train d'agriculture pour l'exploitation des terres du n° 4 dont il en eut la direction. — Il surveilla également pendant plusieurs années les coupes de bois des fôrets de Löwenburg et Ritzengrund. — Il fut nommé

membre du comité d'agriculture du département du Ht. Rhin et il fut en relations suivies avec le sécretaire général du département.

Nomination.

Décret impérial du 11 Juillet 1811.

Napoléon Empereur des Français etc.

Nous avons nommé et nommons le Sr. Watt Amédé propriétaire, membre du conseil de l'arrondissement de Delémont.

Notre ministre de l'intérieur est chargé de l'exécution du présent décret. Signé Napoléon.

Par l'empereur, le ministre sécretaire d'Etat.

Signé le comte Daru.

Par ampliation le ministre de l'intérieur. comte de l'Empire.

Signé Montalivet.

Certifié conforme. Le sécretaire général de la préfecture du Ht. Rhin. Signé J. Brich.

„1813 il fut chargé par le préfet du département du Ht. Rhin de faire remettre en état la route de Reinach à Hüningen par Terwyler. Oberwyler. Allschwyler. Je l'accompagnai dans cette opération. — 1814. Passage des troupes alliées.

„Mr. Verdan. maire de la ville de Delémont depuis le commencement de ce siècle. étant très agé Mr. Watt le remplaça à la maison de ville pour la réception des troupes. livrer les réquisitions de foin, de paille. d'avoine, de pain. de vin, de logements etc. Pendant trois semaines que dura le passage Mr. Watt ne quitta la maison de ville que pour aller changer de linge. pas un instant de repos, ni jour ni nuit, vu que des estafettes arrivaient à chaque instant, mais lorsque la fatigue. le sommeil le dominait il se couchait sur un banc et quand les grosses bottes et les éprons résonnaient sur les dalles, il était debout. Je lui apportais son déjeuner, son diner et son souper, pour l'instruire de tout ce qui se passait au dehors et de ce qui pouvait l'intéresser dans le Jura etc. – Enfin le passage des troupes cessa après 3 semaines, mais l'occupation du Jura continua, jusqu'à la réunion de l'Evêché au canton de Berne sauf 9 communes annexées au canton de Bâle. — Quatre partis se trouvèrent en présence. Porrentruy voulait rester français,

Delémont comme ancien combourgeois de Bâle désirait être réuni à ce canton. Moutier, l'Erguel et Bienne comme ancien combourgeois de Berne optaient pour être bernois. — Enfin un quatrième parti dont Mr. Watt faisait partie voulait former un canton tout en conservant le code Napoléon et toutes les administrations que l'on voulait simplifier pour une république. — Mais le général de la Harpe, vaudois, précepteur d'Alexandre I^r Empereur de Russie déjoua ces projets en empêchant Berne de reprendre ses anciennes limites; c'est-à-dire de reprendre le canton de Vaud et une partie de celui d'Argovie, et l'on donna l'evêché au canton de Berne comme un os à ronger. — Aussitôt que l'annexion du Jura au canton de Berne fut réalisée Mr. Watt fut nommé inspecteur général des routes du baillage de Delémont, mais il n'accepta pas de traitement, parcequ'il voulait être indépendant.

„Le 1 Mai 1816 L. E. Avoyer et Petit conseil désirant donner à Mr. Watt une marque de leur satisfaction et de leur bienveillance pour les soins donnés à la carte des 5 baillages du Jura dressé par Mr. Buchwalder etc. ont bien voulu lui décerner la médaille de seconde classe de mérite et à moi une gratification comme encouragement etc. et je fus chargé de la confection de la carte de l'ancien evêché de Bâle, parceque je refusai que la carte des 5 baillages fut gravé comme valeur sous aucun rapport. — Dès ce moment Mr. Watt fut en relations suivies avec Mr. de Wattewil de Malessert directeur de la police qui le pria de lui faire connaitre la situation du Jura, ses aspirations, ses besoins. — Mr. Watt s'empressa de satisfaire à sa demande pendant 2 ans Mr. de Wattewil promit, mais rien ne se réalisa et Mr. Watt refusa toute relation avec lui. — Mr. Watt fit faire peu après la correction de la route à Angenstein pour diminuer la rampe qui conduit au village d'Esch.

„En 1818 Mr. François Verdan beau-père de Mr. Watt mourut et Madame Watt eut pour sa part d'héritage le domaine de Löwenburg; les terres sur le ban de Delémont et sur celui de Courtételle, mobilier etc. Quand les partages furent terminés il quitta Delémont et alla s'établir a Löwenburg, ou il doubla les produits dans peu d'années par les changements qu'il opèra

dans l'agriculture et dans la fabrication du fromage. Il fit de grandes plantations d'arbres fruitiers, établit une pépinière, fit construire une tuilerie perfectionnée et un four de son invention dans lequel il pouvait cuire uniquement de la chaux ou des tuiles sans déchet et avec la moitié moins de bois et de temps et ceci par économie, ou l'éloignement des tuileries, des mauvais chemins et surtout à cause de l'entretien des nombreux bâtiments et des murs de eloture. D'ailleurs il pouvait placer avantageusement les tuiles et la chaux dans les villages voisins. 1819. Il fit bâtir une ferme avec habitation et grange rurale appelée la Croisée ban de Delémont. Le toit est en mansardes de 12 pieds audessus de la plate-forme et la grange au lieu d'être à plein pied est placée sur la plate-forme où l'on arrive par un pont. De cette manière au lieu d'élever le foin sur le fenil depuis la grange à plein-pied on le jette en bas depuis la grange de la mansarde. Tout cela s'organisa et s'exécuta assez promptement et il eût un personnel sur lequel il pouvait compter; il pouvait s'absenter pour soigner son inspection des routes. — Il signala de suite l'absence de communications entre le baillage de Delémont et celui des Franches-Montagnes au Grand-baillif de Delémont et celui-ci écrivit au baillif des Franches-Montagnes. — Les deux baillifs s'entendirent pour la construction d'une route, avec la réserve des Franches-Montagnes qu'elle aboutirait à St. Braix pour communiquer avec celle de St. Ursanne. — Mr. Watt fut chargé d'en faire le tracé et d'en diriger la construction. — Les travaux furent divisés en 3 sections, l'une du village de Glovelier à la limite des deux baillages, la seconde un rocher d'une centaine de mètres de longueur et d'une hauteur de 40 à 50 mètres presque perpendiculaire. Au commencement de ce rocher se trouvait un contre fort qu'il fallait traverser par une galerie (tunel) pour arriver au pied du rocher ou la route devait être construite, et la 3. section du rocher au village de St. Braix. — La construction fut mise en adjudication et elle fut adjugée à un entrepreneur français sauf la 2. section dont il ne voulut pas se charger, n'ayant jamais fait de galeries. — Cette galerie fut appelée la Porte de la Montagne. Voici l'inscription gravée à l'entrée de cette galerie:

T. R. WURSTEMBERGER in Vallis
CA. ERLACH in Mont.
Praefecti
Rup. Fract. Porta Aperta
Via. fact.
DCCCXXI
Auct. J. A. Watt, Direx.

„Mr. Watt n'accepta aucune rétribution pour son temps employé à la direction de cette construction dont les frais furent supportés par les communes des 2 baillages presque ruinés par le passage des troupes alliées et de la mauvaise année de 1816. — En 1822 il fit bâtir une seconde ferme sur le ban de Courtételle. — De 1821 à 1828 il s'occupa d'agriculture au Löwenburg sans quitter sa place d'inspecteur des routes pour être au courant de ce qui se passait dans le Jura que le patriciat ou gouvernement de Berne exploitait comme un pays conquis. — Les forêts que le gouvernement français avait conservés lors de la vente de biens nationaux échurent à l'Etat de Berne. Elles lui coûtaient des sommes considérables et ne donnaient rien aux communes qu'il obligeait encore à entretenir les routes du baillage. Plusieurs de ces communes étaient obligées de parcourir jusqu'à 3 lieues pour arriver jusqu'à la route qu'elles devaient entretenir ce qui occasionnait de grands frais à ces communes étant corvéables suivant le bon plaisir du gouvernement. — Mr. Watt inspecteur des routes leur recommandait de ne pas perdre courage, que cet état de chose ne durerait pas longtemps.

„En 1828 Mr. Watt entreprit la route du grand Hauenstein à ses risques et périls; depuis Balsthal à Waldenburg. Il fit venir de St. Claude l'entrepreneur pour examiner les travaux à exécuter, conclua un accord si possible avec lui afin qu'il sache combien d'ouvriers il devait amener avec lui au printemps pour que les travaux doivent marcher promptement. — Tout fut organisé pour commencer au retour du printemps les premières opérations. — A cette époque Mr. Watt se rendit sur les lieux où il resta jusqu'au moment où tout marcha comme il l'entendait et retourna au Jura où un mécontentement et une irritation extraordinaire existait; le canton était aussi en fermenta-

tion. Mr. Watt était en relations avec les libéraux dégoutés du despotisme du gouvernement et partageait l'idée du Jura de le renverser. Mr. Watt était en relation avec les libéraux du Jura et mit en branle les baillages de Delémont, de Moutier, de Courtelary et Bienne, — Mr. Stockmar, ceux de Porrentruy et celui de Saignelégier.

„Le jour du mouvement est fixé, ce jour là le Jura commence; il chasse les baillifs et Bienne chasse celui de Nidau et quelques jours après le gouvernement est renversé. — On nomme un nouveau grand-conseil, et celui-ci nomme le conseil d'état et la constituante. — Mr. Watt fut nommé membre du grand-conseil et de la constituante où il fut très utile par son expérience, par ses connaissances et surtout parcequ'il parlait et écrivait avec la même facilité la langue française et la langue allemande, il assistait à toutes les séances du grand-conseil, mais il s'absentait de temps à autre de la constituante pour aller au Hauenstein examiner les travaux et de là au Löwenburg d'où il retournait à Berne.

„Pendant 1831. 1832 et 1833 il voua son temps à son entreprise, à sa culture, assista toujours aux séances du grand-conseil, aux tracés de 2 routes projetées, l'une au nord du lac de Thoune rive droite, l'autre au nord du lac de Brienz dont il fut chargé par le gouvernement. — En 1833 il présenta l'utilité d'avoir une route à travers les rochers du Pichoux, la chose fut examinée et au printemps de 1834 il fut chargé de cette construction et les travaux commencèrent de suite et furent poussés avec une si grande activité qu'au commencement du mois d'Août un sentier de 4 à 5 pieds de largeur avait été taillé dans le rocher; depuis le moulin de Pichoux placé à l'entrée des rochers jusqu'à la cascade et à point ci une galerie était déjà commencé dans le rocher pour la route. Mr. Watt quitta la localité et se rendit à Löwenburg où sa présence était nécessaire. Quelques jours après il fut indisposé avec une grande lassitude, il alla à sa pharmacie et prépara ce qu'il jugea nécessaire et le lendemain il était rétabli; 3 jours après le mal recommença, mais il pensa que ce n'était qu'un mal passager et ne fit rien, il ne voulut même pas que l'on appela son ami le docteur Verdat médecin et naturaliste

distingué avec lequel il faisait des courses pour augmenter leurs collections cryptogames.

„Pendant la nuit du 12 au 13 septembre, j'arrive de mon voyage d'Italie ou le docteur des bains de Pfeffers m'avait conseillé d'aller pour changer d'air afin de rétablir ma santé. J'apprends le 13 dans la matinée que M. Watt était malade, que malgré cela il était pendant toute la journée avec les ouvriers, qu'il avait maigré et ne voulait pas de médecin. Je pars avec un jeune homme qui était venu faire des commissions et chemin faisant je le questionne sur le mal de M. Watt et ce qu'il me dit me fit supposer qu'il était plus malade qu'il le croyait. J'écrivis quelques mots au docteur Verdat pour le prier de venir de suite à Löwenburg que Mr. Watt était malade, et je le renvoyai à Delémont porter le billet. Arrivé sur une hauteur à dix minutes de Löwenburg, je vis de là Mr. et Mad. Watt au chemin qui longe le jardin, et Madame rentra au jardin et il resta seul. Ma démarche était si peu solide et je paraissait si chancelant qu'il ne me reconnut qu'à la distance de 30 pas, et s'écria: Ah te voila, il me serra dans ses bras, m'embrassa et je vis tomber des larmes; je fus plus ému que lui. Lorsque le calme fut un peu revenu, je lui dis: pourquoi n'avez vous pas voulu de médecin? — Je croyais qu'il n'en valait pas la peine. — Malgré cela Mr. Verdat arriva bientôt. J'en suis bien aise mais je vais te dire tout ce que j'éprouve et pour ne pas me fatiguer tu en feras part à Mr. Verdat avant de l'amener près de moi. Voilà M. Verdat qui arrive. — Nous causerons plus tard, je veux te prévenir que souvent je perds le fil de la conversation et je parle d'autres choses. Je vais vous attendre dans ma chambre. Je rendis compte au docteur de la situation de Mr. Watt. — Il est plus malade qu'il ne se l'imagine, mais la force de son tempérament peut encore vaincre la maladie. — Nous voilà dans sa chambre. Après leurs salutations amicales Mr. Watt dit au médecin: vous connaissez où je souffre, agissez; celui-ci répondit: je vais préparer deux sinapismes que vous appliquerez aux deux cuisses au-dessous des genoux et intérieurement. Mr. Verdat me dit: Il est probable que ces sinapismes produiront leur effet au bout de 2 heures, mais il faut les laisser aussi longtemps que Mr.

Watt pourra les supporter. — Quatre heures après point d'effets, je fis part de cette circonstance au docteur qui répondit, c'est bien fâcheux, mais laissez les sinapismes, quatre heures après Mr. Watt dit: les sinapismes se font sentir, mais légèrement. Lorsque le docteur vint Mr. Watt lui dit: je suis beaucoup mieux, je vais me lever.

„Gardez-vous en bien, restez bien tranquille au lit, c'est nécessaire. Il m'indiqua ce que j'avais à faire et il partit. Un jeune homme l'accompagna pour rapporter les remèdes qu'il prescrivait. — La journée se passa sans changements bien sensibles mais pendant la nuit il y eut agitation et le matin quelques convulsions et une légère apoplexie qui paralysa en partie la parole. — Point de changement pendant la journée, mais il y eut de nouveau agitation pendant la nuit et paralysie complète de la parole. — Madame vint le voir de grand matin, un spectacle bien triste et bien douloureux pour moi se passa devant mes yeux, — Mr. Watt articulait avec volubilité des sons que l'on ne pouvait pas comprendre, pressait Madame sur sa poitrine, des larmes coulaient de ses yeux et des sanglots de Madame. — Un exprès partit pour Delémont qui me rapporta ces paroles: dites à Mr. B. de se rappeler mes paroles; je compris. — J'envoyais un second exprès pendant l'après-midi pour dire au docteur que Mr. Watt ne souffrait pas du tout, qu'il était tranquille. — Dites que je serai demain matin à 5 heures au haut de la Résel et qu'on vienne me chercher avec la voiture. Peine inutile. — Le soir vers les 8 heures le domestique vint me dire que Madame désirait causer un instant avec moi. Je tenais la main de Mr. Watt, je voulus me lever, mais Mr. Watt me retint; quelques instants après un craquement se fit entendre aux articulations: il était mort. Moment terrible pour moi, qu'il m'est impossible de décrire et de représenter car je perdis en lui mon bienfaiteur, un ami auquel je dois ce que je suis devenu. — Mr. Watt est mort le 16 Septembre 1834.

335) Am 8. Februar 1883 starb zu Basel im Alter von 87 Jahren Rathsherr Peter Merian, und es ist wohl selten ein Mann in diesem hohen Alter gestorben, den man so allseitig bedauert, und dessen späten Heimgang man dennoch so allgemein als einen immer noch schweren Verlust für Wissenschaft

und Vaterland empfunden hat. Obschon gewiss das reiche Leben des Verstorbenen in naher Zukunft eine eingehende Schilderung erhalten wird, kann ich mir nicht versagen, ihm auch in diesen Notizen ein vorläufiges Denkmal zu setzen, indem ich zunächst den Nekrolog reproducire, der von offenbar gut unterrichteter Seite in die Basler-Nachrichten vom 10. und 11. Februar eingerückt worden ist. Derselbe lautet:

„Letzten Donnerstag Abend beschloss in Basel der am 20. Dezember 1795 geborene Professor und Rathsherr Peter Merian sein langes, ausschliesslich dem Dienste der Wissenschaft und dem Wohle seiner Vaterstadt geweihtes Leben. Mit ihm verlässt uns der letzte jener bedeutenden Männer, welche in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts die berufenen Förderer und Pfleger des höheren geistigen Lebens in Basel (Universität, öffentliche Sammlungen und wissenschaftliche Vereine) und in einem guten Theile der Schweiz gewesen sind, und welche, als seit 1850 ein jüngeres Geschlecht in die Linie trat, treu bis zum Tode in der Arbeit ausharrten. — Peter Merian und sein zwei Jahre jüngerer Bruder Rudolf Merian (Professor der Mathematik, gestorben in Basel 1871) entstammten einer wohlhabenden Basler Kaufmannsfamilie, wo Arbeitsamkeit, Ausdauer, Genauigkeit und Einfachheit als selbstverständlich galten, und zwar ohne Beimischung von Spiessbürgerei oder Frömmelei. Peter Merian durfte studiren, während sein Bruder Rudolf sich zuerst dem Kaufmannstande widmen musste; doch fand Peter Merian an der hiesigen Universität ausser bei Hrn. Prof. Daniel Huber nicht viel Anregung, so dass er sich bald nach Göttingen begab, wo er hauptsächlich unter dem berühmten Prof. Gauss Mathematik trieb und daselbst auch promovirte. Nachdem sich der junge Doctor auf ausgedehnten Reisen Land und Leute von Mitteleuropa angesehen hatte, kehrte er im Jahre 1817 nach Basel zurück, um daselbst ein Leben zu beginnen, das in seiner Uneigennützigkeit ganz eigenartig, ja wirklich unerreichbar dasteht. Sein erstes öffentliches Amt war ein militärisches, indem er, so viel uns bekannt geworden, im Jahre 1818 zum Lieutenant der II. Füsilierkompagnie im Auszügerbataillon ernannt wurde. Am 16. Dezember 1820 aber, also vor reichlich 62 Jahren, wurde er zum ordentlichen Professor der Physik

und Chemie berufen; sein nächster College war Hr. Dr. Christoph Bernoulli, Professor der Naturgeschichte. — Damals machte sich in Basel ein frischer, freier Luftzug geltend; junge Talente von hier und von auswärts wurden rasch an den richtigen Platz gestellt, auch wenn die alten Perrücken und Zöpfe sich bedenklich schüttelten. So fing man auch an, den Sammlungen der Universität mehr Raum zu gewähren, und da war nun der junge Professor Peter Merian in seinem Elemente; im Jahre 1821 wurde das kleine naturhistorische Museum von der Mücke (jetzt Knabensekundarschule) in den Falkensteinerhof (jetzt obere Realschule) versetzt und alsbald durch Peter Merian in besondere Obhut genommen. Er ordnete, etiquettirte, registrirte, katalogisirte und administrirte alles selber, ja er schenkte aus seinen eigenen Mitteln dieser Sammlung und den theilweise von ihm gegründeten Abtheilungen (z. B. für Petrefakten oder Versteinerungen) so viele Stücke, dass wesentlich wegen der diesfälligen Raumnoth in den Vierziger Jahren der Neubau des grossen Museums an der Augustinergasse nöthig wurde. Dass nun auch dieser nicht mehr hinreicht und zwar wiederum wesentlich wegen der zahllosen „Geschenke des Hrn. Rathsherr Peter Merian" ist unsern Lesern durch die letzte Grossrathssitzung bekannt geworden. — Doch kehren wir zu den öffentlichen Aemtern und Ehrenstellen unseres ausgezeichneten Mitbürgers zurück. Im Jahre 1822 wurde er Vorgesetzter der Gartnernzunft; als jedoch 1835/36 eine besondere akademische Zunft gebildet wurde, war er deren einer Meister bis vor wenigen Jahren. In den Grossen Rath gelangte er zum ersten Male am 5. Febr. 1824: er verblieb in dieser Behörde ununterbrochen bis zu seinem freiwilligen Rücktritt im März 1873. Rektor der Universität war er für die Jahre 1825, 1835 und 1860. Mitglied des Erziehungskollegiums wurde er Ende 1833, des Sanitätskollegiums 1835, Präsident der Inspektion des Gymnasiums 1836 (bis 1853). Am 2. Februar 1836 wird er in den Kleinen Rath (Regierung) gewählt: doch bittet er um Wiederentlassung wegen seiner Gesundheitsumstände. Er erhält Bedenkzeit und nimmt schliesslich an, worauf er 30 Jahre lang „Rathsherr" ist. Am 3. Dezember 1866 reicht er wegen vorgerückten Alters seine Abbitte ein, die vom Grossen Rath unter Bezeugung des Dankes

für die dem Gemeinwesen geleisteten ausgezeichneten Verdienste gewährt wird. — Als Mitglied des Kleinen Raths war Hr. Prof. Peter Merian hauptsächlich im Unterrichtswesen thätig; in die Universitätskuratel trat er im Jahr 1837, Präsident derselben und des Erziehungskollegiums wurde er im Sommer 1847, in welcher wichtigen Stellung er bis zum Herbst 1865 verblieb, wo er dann einer jüngern Kraft (dem Rathsherr Karl Vischer-Merian) Platz machte. Aber auch um die übrigen Staatsgeschäfte nahm er sich an; so als Mitglied des sog. Staatskollegiums von 1840—66, als öfterer Statthalter des Bürgermeisterthums, als Mitglied grossräthlicher Verfassungsrevisions-Kommissionen (1846 und 1857), als Abgeordneter zur eidgenössischen Tagsatzung (1842 und 1848), als Mitglied der grossräthlichen Kommissionen für das Grossrathsreglement (1847) und des Kleinrathsreglements (1847 und 1858) u. s. w. — Fast möchte es scheinen, über all diesen vielfältigen und zeitraubenden Amtsgeschäften seien die Wissenschaft im Allgemeinen und die akademische Thätigkeit im Besondern zu kurz gekommen. Aber dem ist nicht also. Allerdings hatte seit dem Jahre 1828 ein hartnäckiges Halsleiden Hrn. Peter Merian genöthigt, seine Vorlesungen über Physik allmälig an seinen Vikar, den genialen Chemiker Friedrich Schönbein abzutreten, bis diesem im Jahre 1835 die Professur für Physik und Chemie förmlich übertragen wurde. Herr Peter Merian wurde dann freiwilliger Professor für Geologie, also für dasjenige Fach, das seinen Neigungen und Studien am nächsten lag. Er hielt bis in die Fünfziger Jahre Vorlesungen, d. h. bis eine ordentliche Professur für diese Disziplin geschaffen und mit seinem Spezialschüler, Herrn Dr. Albrecht Müller, besetzt wurde. Als Erdkundiger genoss Peter Merian eines bedeutenden Rufes; sein erstes grösseres Werk, das Anfangs der Zwanziger Jahre erschienen ist, beschäftigt sich im ersten Bande mit der Gebirgsformation des Kantons Basel, im zweiten mit der des Schwarzwaldes. Diesem damals bahnbrechenden Werke sind zahlreiche kleinere Abhandlungen und Mittheilungen nachgefolgt, die sich alle durch Zuverlässigkeit und Scharfsinn auszeichnen und in den Kreisen der Natur- und Geschichtsforscher in verdientem Ansehen stehen. Sogar die neueste Publikation der naturforschenden Gesellschaft (erschie-

nen 1882) enthält noch zwei Beiträge von Peter Merian: Ueber einige Petrefakten von Melbourne und: Ueber die angeblichen australischen tertiären Belemniten. — In dem Kreise der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft hinterlässt der Tod des Rathsherrn Peter Merian eine schmerzlich empfundene Lücke; hat er doch dieser Gesellschaft seit dem Jahre 1817 als eines ihrer thätigsten Mitglieder angehört, sie in den Jahren 1838 und 1856 präsidirt und bis vor Kurzem ihre Jahresversammlungen regelmässig besucht. Arnold Escher von der Linth in Zürich, Bernhard Studer in Bern und Peter Merian in Basel waren als die Begründer der schweizerischen Geologie lange Zeit das hochgefeierte Dreigestirn der alten Herrn und intimen Freunde; nun lebt blos noch der älteste von ihnen, zugleich einer der Stifter der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft (1815), Hr. Prof. Bernhard Studer. Peter Merian stand aber auch mit den namhaften jüngern Naturforschern der Schweiz, die inzwischen auch grau geworden oder bereits dahingeschieden sind, auf freundschaftlichem Fusse, namentlich mit Desor, Agassiz und Coulon (Neuenburg), Karl Vogt, Candolle, Pictet de la Rive und Soret (Genf), Oswald Heer, Wolf, Mayer, Bolley und Moesch (Zürich), Quiquerez und Schläfli (Bern), Gressly, Hugi und Lang (Solothurn), Charpentier (Waadt), Theobald (Graubünden) u. s. w.; zu geschweigen von den Schülern und spätern Kollegen in Basel, mit denen er namentlich in der hiesigen naturforschenden Gesellschaft auf das Liebenswürdigste verkehrte. So hat sich das Urtheil in glänzender Weise bewahrheitet, welches Merian's Lehrer, Hr. Prof. Daniel Huber, im Sommer 1819 über ihn in Gestalt eines Empfehlungsbriefes an den Naturforscher-Vorort St. Gallen abgab: „Obgleich noch ein junger Mann, wird doch seine Unterhaltung gewiss vielen Mitgliedern interessant sein. Bei sehr ausgezeichneten Fähigkeiten hat er sich mit grossem Eifer auf das Studium der Naturwissenschaften gelegt und sich denselben ganz gewidmet, ohne ein besonderes Facultätsstudium noch dabei zu treiben. Auf seinen Reisen hat er sehr Vieles gesehen. Seine Lieblingsfächer sind Physik, Chemie, Mineralogie und Geognosie. Es wäre mir höchst angenehm gewesen, Hrn. Peter Merian, meinen ehemaligen Diszipel, den ich sehr schätze und liebe,

zu begleiten, aber verschiedene Umstände liessen es nicht zu." — Die im Jahre 1817 begründete Basler naturforschende Gesellschaft besass seit 1819 an Peter Merian ihr hingebendstes Mitglied; als sie 1867 ihren fünfzigjährigen Bestand feierte und auf diesen Anlass eine Festschrift herausgab, war er der selbstverständliche Verfasser der Vereinsgeschichte. Hinwiederum war es diese Gesellschaft, welche unter dem Vorsitz des Hrn. Prof. Hagenbach-Bischoff am 19. Juni 1869 ein noch in bester Erinnerung stehendes Peter Merian-Jubiläum veranstaltete. Als der mit Auszeichnungen und Dankbezeugungen von hier und von auswärts überhäufte Jubilar sich zu seiner Erwiederungsrede erhob begann er mit folgenden schlichten Worten, die uns noch heute in den Ohren klingen: „Es sind mir so viele verbindliche Dinge gesagt worden, dass es einem angst und bange werden kann, wenn man alles geduldig hinnehmen soll; ich muss es heute über mich ergehen lassen und den guten Willen anerkennen, der sich darin ausdrückt." Die Sitzungen der hiesigen „Naturforschenden" besuchte er bis in die letzten Jahre, wo er schwerhörig geworden, mit grösster Pünktlichkeit. In diesem Kreise wird es auch wohl gewesen sein, wo er zum letzten Male öffentlich gesprochen; es war am 24. Mai 1879, an dem Ehrentage seines Nachfolgers in der Professur für Geologie und Mineralogie, der Herrn Prof. Albrecht Müller. Auch diese Rede des damals 84-jährigen Mannes war, wie sie stets gewesen: einfach, klar, gewürzt mit Humor. — Wie viel Peter Merian für die hiesigen akademischen Unterrichtsanstalten, öffentlichen Sammlungen, wissenschaftlichen Vereine u. dgl. geleistet hat, sei es durch seine uneigennützige Arbeit, sei es durch seine geschickte Verwaltung, sei es durch direkte Geldspenden, das beläuft sich, in Zahlen ausgedrückt, in manche hunderttausend Franken. Einige Beispiele mögen diese dreifache Art der Leistung veranschaulichen. Das naturhistorische Museum, dessen Vorsteher und Kassier er seit 1821 bis jetzt gewesen, hat er einige Jahrzehnte lang als freiwilliger Konservator und Registrator besorgt, so dass die betreffenden Verwaltungskosten stets sehr gering gewesen sind. Die Jahresberichte und Rechnungen schrieb er stets selber und es gab ihm nichts zu thun, das für die subventio-

nirende gemeinnützige Gesellschaft bestimmte Exemplar selbst zu kopiren. Ebenso hat er die naturwissenschaftliche Abtheilung der öffentlichen Bibliothek verwaltet, als ob er angestellter Bibliothekar gewesen wäre. Seit seinem Rücktritt aus dem Kleinen Rath widmete er den grössern Theil seiner Arbeitszeit — und die war nicht kurz bemessen — der genannten Büchersammlung. Tag für Tag weilte er in einem nicht gerade freundlichen Zimmerchen gegen die Martinsgasse, und noch im Januar d. J. konnte man ihn auf einer Bücherleiter stehend antreffen. Daneben lag ihm als Präsidenten der Museumskommission (seit 1849) die Oberaufsicht über das grosse Gebäude und die Verwaltung der gemeinsamen Angelegenheiten ob; auch da war er Inspektor und Kassier in einer Person. Eine ähnliche Stelle nahm er beim botanischen Garten ein, den er im Jahre 1838 vom Spitalgarten an die St. Jakobsstrasse hatte verlegen helfen und in dessen Kommission er bis voriges Jahr als Präsident sass. — Was sodann die Früchte seiner „geschickten Verwaltung“ betrifft, so erwähnen wir bloss ein Beispiel. Vor einigen Jahrzehnten, als hier der Zinsfuss für solide Darleihen $3^1/_2$ % betrug, während er im benachbarten Elsass auf 5 % sich belief, erwarb sich Prof. Peter Merian unter seiner persönlichen Garantie die Erlaubniss, einige Kapitalien der Universität im Elsass anzulegen und den Zinsenüberschuss von $1^1/_2$ % in einem Reservefond anzusammeln. Und siehe da, nach einem Menschenalter war, ohne dass die Universität oder Herr Peter Merian die geringste Einbusse erlitten hatten, daraus ein verfügbares Kapital von 60,000 Fr. entstanden, welches dann je zu $^1/_6$ der botanischen Anstalt (für Errichtung des grossen Warmhauses) und dem Bau des Bernoullianums zu gute kam, während der Hauptstock von 40,000 Fr. als besonderer naturhistorischer Fond dem Universitätsvermögen einverleibt wurde. Mit ähnlicher Zuversicht und Umsicht führte er lange Zeit auch die Verwaltung des grossen Birmännischen Legats, aus welchem die Kunstsammlung des Museums ihre Gemäldeanschaffungen bestreitet. — Was endlich der Verewigte in aller Stille direkt aus seiner Tasche gegeben, grenzt an's Märchenhafte, wenn man bedenkt, dass er nicht zu den sog. „reichen Merianen“ gehörte und dass er ein zärtlich besorgter Familienvater war. Zu beachten ist

hiebei freilich, dass er für sich wie ein Mann aus dem Mittelstande lebte, der sein Vermögen wie ein ihm anvertrautes Gut ansieht und es daher für Unrecht halten würde, grossen Aufwand für seine eigene Person zu treiben. Volle 60 Jahre lang wendete er, jetzt darf man es sagen, dem naturhistorischen Museum und der naturwissenschaftlichen Bibliothek jährlich für Tausende von Franken Geschenke zu, und zwar sorgfältig ausgewählte; ebenso stand er mit einmaligen oder mit regelmässigen Beiträgen obenan in der akademischen Gesellschaft, im Museumsverein, in der Lehrer-Wittwen- und Waisenkasse, lauter blühende Institute, deren Mitbegründer und Mitverwalter er war. Was er ferner für den Bau des Museums, des Bernoullianums u. dgl. gespendet, davon wollen wir nicht weiter reden, so wenig als von seinen stets beträchtlichen Beisteuern für ihm sympathische Privatzwecke, wie für die vielen künstlerischen, gemeinnützigen und wohlthätigen Anstalten Basels. Das was er am Universitätsjubiläum von 1860 in offizieller Rede ausgesprochen, war eben der leitende Grundsatz seines Lebens: „Zur Kräftigung eines gesund sich entwickelnden republikanischen Gemeinwesens ist erforderlich, dass der einzelne Bürger durch freiwillige Leistungen das Gedeihen des Ganzen zu fördern trachte.“ — Doch wir müssen zum Schlusse eilen, obwohl noch vieles anzudeuten wäre, z. B. von seinen meteorologischen Beobachtungen während der Jahre 1827—1874, von seinem erfolgreichen Einstehen für die Universität und deren Vermögen in den unglückseligen Dreissigerjahren (im Verein mit dem verstorbenen Prof. Andreas Heusler), von seinen Schriften und Reden anlässlich des Universitätsjubiläums, von seinen Fahrten zum Hebelfest in Hausen, von seinen persönlichen Beziehungen zu den berühmtesten Naturforschern Deutschlands, Frankreichs und Englands (Liebig, Leopold von Buch, Dumas, Faraday, Darwin u. s. w.), von den vielen hohen Ehren, die ihm Seitens der ersten gelehrten Körperschaften und Gesellschaften des Auslandes erwiesen worden. — Nicht weniger anziehend wäre es, aus dem reichen Schatz seiner Anekdoten, dieer köstlich zu erzählen wusste, die eine oder die andere herauszugreifen, oder von seinem fabelhaften Gedächtniss einige Proben mitzutheilen; aber das alles müssen wir einer berufeneren Feder überlassen. Hier

genügt es, mit dankbarem Sinne nochmals hervorzuheben, dass Rathsherr Peter Merian ein erhabener Charakter, ein unermüdlicher Forscher, ein grossmüthiger Bürger, ein musterhafter Ordner und Erhalter war; ferner dass er sich von jeher dagegen verwahrt hat, als ob es in politischen und religiösen Fragen nur Einen richtigen Weg gebe, ausserhalb dessen kein Heil sei; endlich dass er den oft erhobenen Vorwurf, als ob das Studium der Natur zum Materialismus führe, durch sein eigenes Leben als einen unberechtigten durchgethan hat."

Ich könnte dem Vorstehenden noch eine Beschreibung der, des Verstorbenen würdigen Todtenfeier am 11. Februar, — und sodann noch manche Einzelheiten beifügen, welche mir aus mehr als 40jähriger Bekanntschaft mit dem vortrefflichen Manne in Erinnerung geblieben sind; aber ich glaube es unterlassen, und mich auf einen einzigen Punkt beschränken zu sollen, der mir zu nahe liegt, um ihn zu übergehen: In der Eröffnungsrede der 1838 zu Basel versammelten Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft gab Peter Merian eine „Darstellung der Leistungen der Schweizer im Gebiete der Naturwissenschaften", und als mir, bald nachdem ich Ende desselben Jahres von meiner Studienreise ins Ausland zurückgekehrt war, ein Abdruck dieser „Darstellung" in die Hände fiel, regte mich dieselbe so mächtig an, dass ich seit dieser Zeit einen grossen Theil meiner Musse der vaterländischen Kulturgeschichte gewidmet habe. Wenn ich mir daher durch meine „Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz", sowie durch ihre zahlreichen Vorläufer und Nachläufer, ein Verdienst um mein Vaterland erworben habe, so fällt ein erheblicher Theil dieses Verdienstes auf Peter Merian zurück, — zumal mich derselbe nicht nur anfänglich anregte, sondern mir auch in der Folge vielfach durch Rath und That bei den unternommenen Arbeiten an die Hand ging, und mir dafür sowohl die Schätze seiner eigenen Erinnerung, als diejenigen der Basler-Bibliotheken in liebenswürdigster Weise erschloss.

336) Herr Oberst Emil Gautier in Genf hatte die Güte mir einen Theil der wissenschaftlichen Correspondenzen seines sel. Oheims, Herrn Professor Alfred Gautier, nicht nur zur Durchsicht anzuvertrauen, sondern mir auch zu erlauben, daraus für

meine „Notizen“ Auszüge zu machen. Die gegenwärtige Nummer gibt nun gemäss dieser Erlaubniss eine Serie von Auszügen aus den Briefen, welche Hofrath Joh. Kaspar Horner aus Zürich an Alfred Gautier nach Genf schrieb:

1819 X 16.: L'intérêt généreux que Mr. le Prof. Maurice prend pour les ouvrages allemands, qui lui semblent le mériter, est un vrai bienfait pour les auteurs et pour les sciences. L'on trouve facilement des éditeurs pour chaque vilain roman, mais non pour des ouvrages scientifiques. Il y a près de trente ans que l'on s'efforçait vainement de faire publier à Paris la traduction d'un ouvrage très-valable du célèbre Lambert „Considérations cosmologiques sur le système du monde.“ Enfin cela a été imprimé, je crois, en Hollande, et personne n'en a eu connaissance.*) — Sans doute j'ai eu le plus grand plaisir à apprendre Votre vocation à la chaire de Professeur d'Astronomie. C'est aussi tout naturel. Il fallait être insensible à toutes Vos qualités aimables et indifférent d'une manière impardonnable pour les intérêts de la science, pour ne pas y prendre toute part. Par Vos recherches sur des problèmes de haute Astronomie Vous Vous êtes montré en mathématicien du premier rang, en commençant là où les autres ont coutume de finir; et à ces facultés théorétiques Vous joignez (comme je me suis bien apperçû) toute la dextérité de l'observateur pratique. Une réunion aussi rare ne manquera pas de faire avancer considérablement la science. — J'apprends avec plaisir que Vous êtes toujours content de Votre baromètre. Cela me prouve que cette construction est une des meilleures que l'on a proféré jusqu'ici. On lui reproche l'inconvénient de l'observation du niveau en bas. J'espère d'y remédier, en conservant toutefois au baromètre la construction qu'il a maintenant; on sera obligé d'allonger un peu la cuvette et d'employer plus de Mercure. Mr. Gilbert, que nous avons eu le plaisir de posséder ici il y a huit jours, a aussi commandé

*) Die cosmologischen Briefe von Lambert erschienen 1761 zu Augsburg, — die französische Uebersetzung durch Darquier mit Anmerkungen von Utenhove 1801 zu Amsterdam; es dauerte also sogar 40 Jahre.

à Mr. Oeri un pareil instrument. — Votre détermination de la hauteur du Rigi par l'observation de Weggis n'est pas si défectueuse, que Vous la soupçonnez. D'après les observations du colonel français Mr. Weiss, le Rigi est au-dessus du Lac de Lucerne 1363,4 mètres, ce qui ne diffère que de 3,4 m. de Votre mesure, le Lac de Lucerne étant estimé d'être 21,5 m. plus haut que celui de Zuric. — J'espère qu'on montera pour Vous le beau télescope de Fraunhofer dont Mr. Eynard a fait l'acquisition il y a deux ans. Je voudrais aussi que Vous eussiez l'équatorial des Messieurs de Lausanne; car je ne crois pas que l'on en fera beaucoup là. On m'a consulté il y a deux ans sur la construction d'un observatoire; l'on avait adopté comme idée fixe l'arrangement que Mr. Eynard s'était fait à Rolle, qui suffit bien pour un amateur. J'ai insisté que l'on devrait construire un bâtiment en forme d'un rectangle, et qu'on ne pouvait se passer d'une lunette méridienne. Je doute que mes propositions ayent été goutées. — Vous connaissez sans doute le nouveau micromètre de Mr. Arago? L'idée en est ingénieuse. Cependant sous sa forme actuelle il ne remplacera pas les micromètres d'un usage plus étendu. — J'accepte avec beaucoup de plaisir Votre invitation pour l'année prochaine; elle doublera les avantages et les jouissances, qui nous attendent au congrès prochain.

1820 XI 24: J'ai très bien conservé le souvenir des jours agréables que j'ai passé auprès de Vous; je n'oublierai jamais les soins et les attentions que Vous m'avez prodigués; et si j'ai tardé à Vous dire cela, c'était parceque les principaux objets de notre entretien étant alors un peu épuisés par la conversation directe, je n'avais pas d'autre chose encore à Vous écrire; ensuite je ne manquais pas de détentions de tout genre, des affaires, des excursions, et même des maladies. Il y a à peu près quinze jours que je me suis relevé d'un accès de fièvre assez violent, qui m'a couté bien du tems, et je ne me sens pas encore bien remis. — Je reprends Votre lettre, qui renferme une quantité d'objets qui m'intéressent au plus haut degré. Je vais y répondre dans l'ordre où ils sont proposés. Parlons d'abord des communications que Vous avez reçues de notre bon ami Feer. Vous faites à la

vérité trop de cas de nos observations de l'éclipse du soleil du 7. Sept.*) La seule partie qui peut intéresser les Astronomes, c'est la durée de l'anneau, parceque cette observation pouvait se faire avec une exactitude rare. Il y a pourtant encore une différence entre les momens observés par Mr. Feer et les miens, qui provient probablement de la bonté des lunettes. Je dis de la bonté, non de l'amplification; car quoique je ne me suis servi que d'un grossissement de 64 fois, je ne puis pas m'imaginer qu'on aurait pû voir cet objet avec plus de clarté, de sureté, de précision même avec un grossissement de 200, aussi ne pourrais-je céder qu'à peine une demi-seconde de mes observations. Il y a pourtant une chose qui me fait regretter de n'avoir pas employé un oculaire plus fort: c'est la manière remarquable dont j'ai vû l'anneau se former et disparoitre. A l'époque où les cornes de soleil devenaient plus en plus allongées et aigües, j'ai remarqué un trait extrèmement delié d'un gris rougeâtre précéder l'extension des cornes, comme pour tracer la route de l'allongement subséquent; ce trait qui formait un arc de 10 à 20 degrés, me sembla durer une seconde de tems; j'y apperçûs en suite deux ou trois points noirs mal terminés (probablement des montagnes) et une demi-seconde après, la lumière du soleil remplit subitement ce trait comme un métal fondu, qui coule dans la moule. (Forts. folgt.)

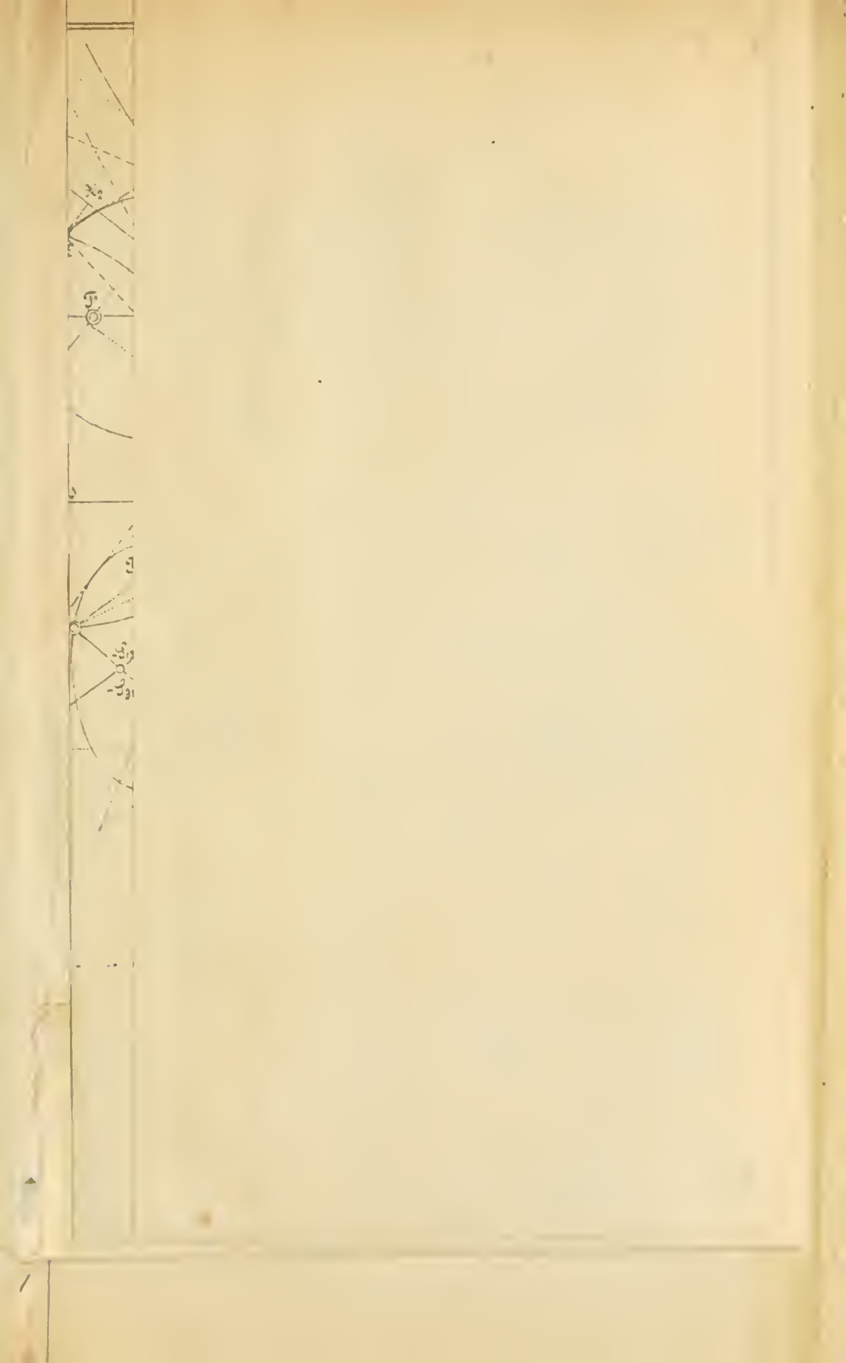
[R. Wolf.]

---

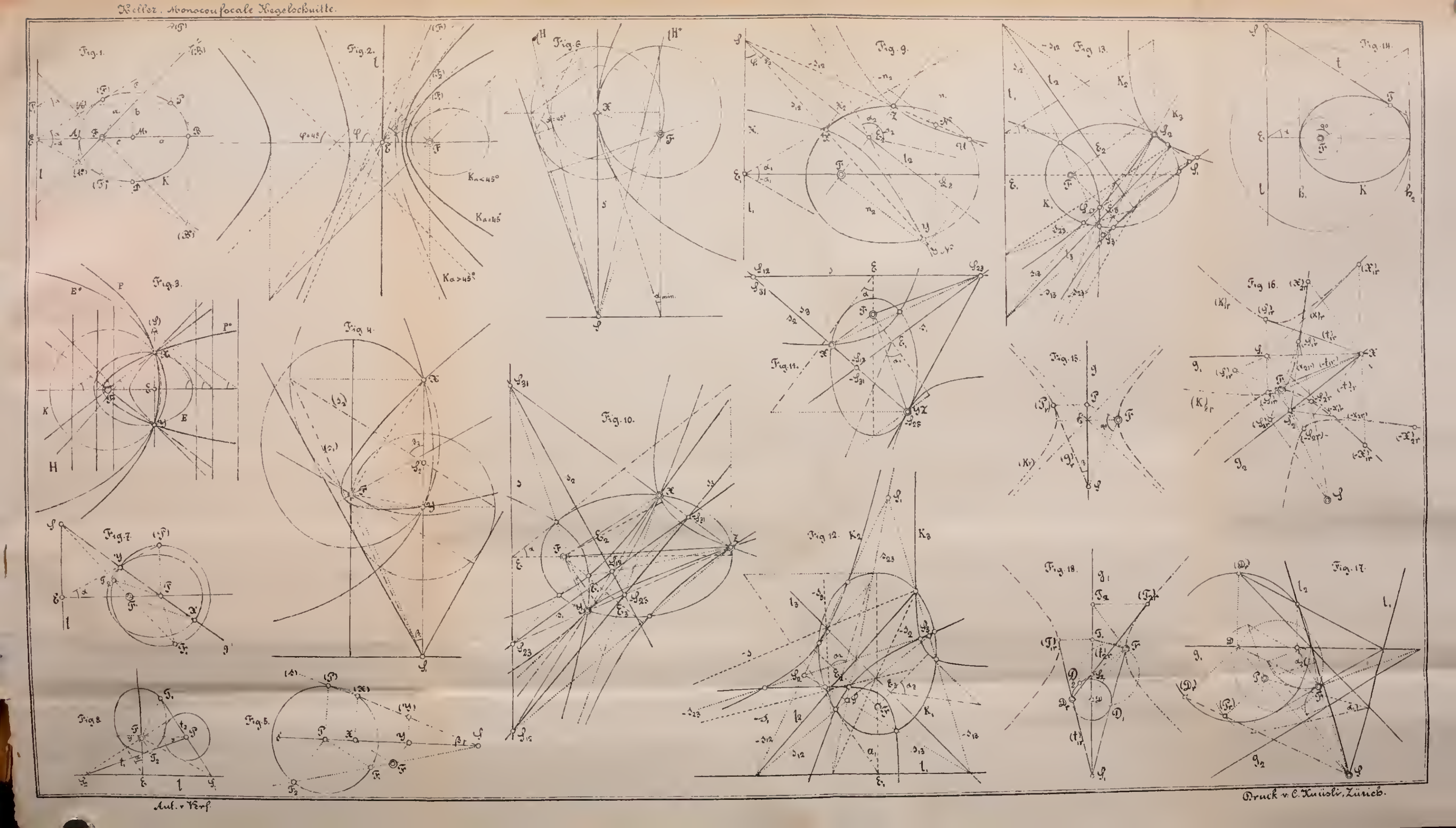
*) Diese Finsterniss gehört zu meinen ersten Jugenderinnerungen: Mein Vater liess damals zu Fällanden einen Zuber mit Wasser in den Hof stellen, in welchem wir die Erscheinung verfolgen konnten, — ich, ohne daran zu denken, wie viel Freude und Leid mir dereinst die Sonne bereiten werde.

Errata.

Seite 300, Zeile 4 von unten statt $-\Delta\varphi$ lies $+\Delta\varphi$
» 3 » » » $+\Delta\varphi$ » $-\Delta\varphi$.

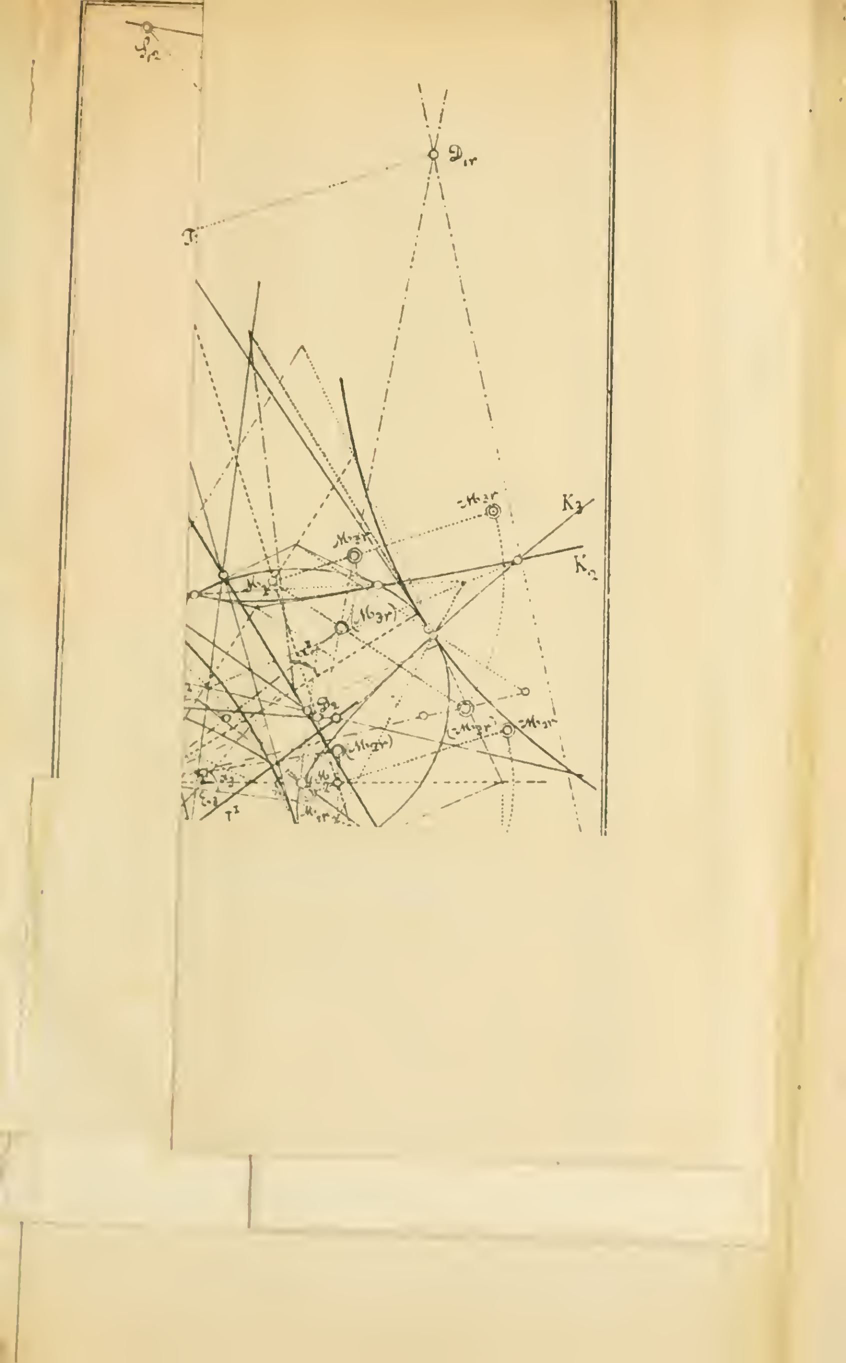


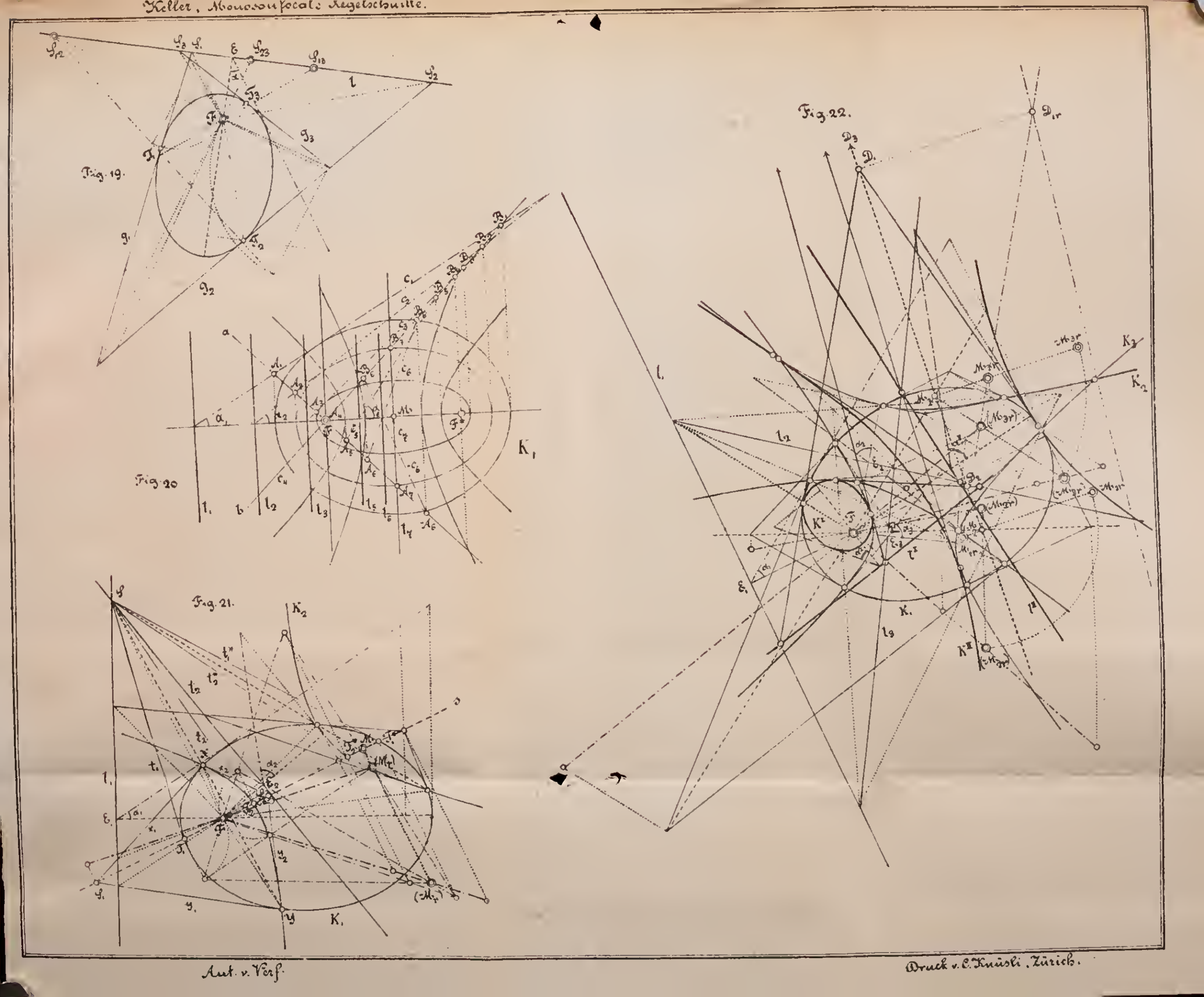
Keller, Monoconfocale Kegelschnitte.

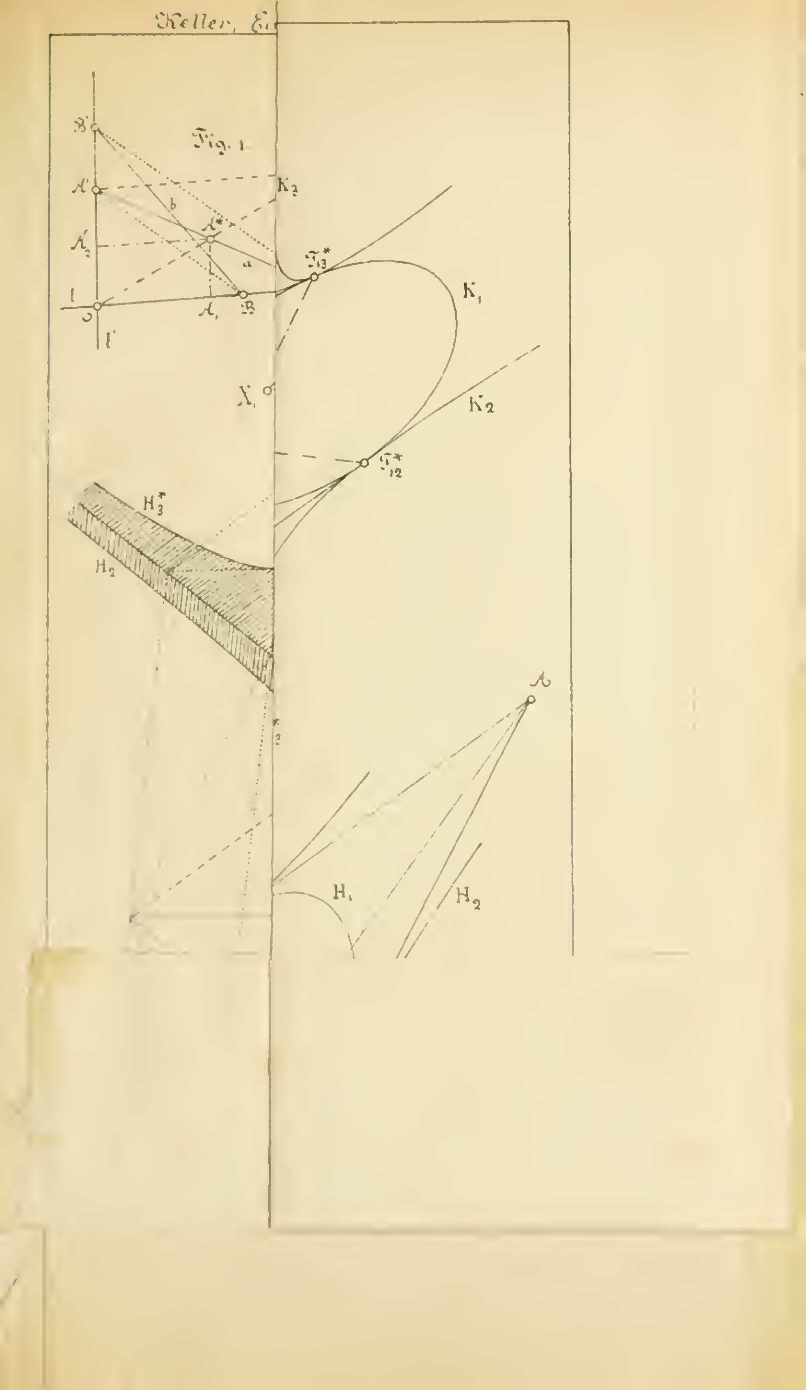


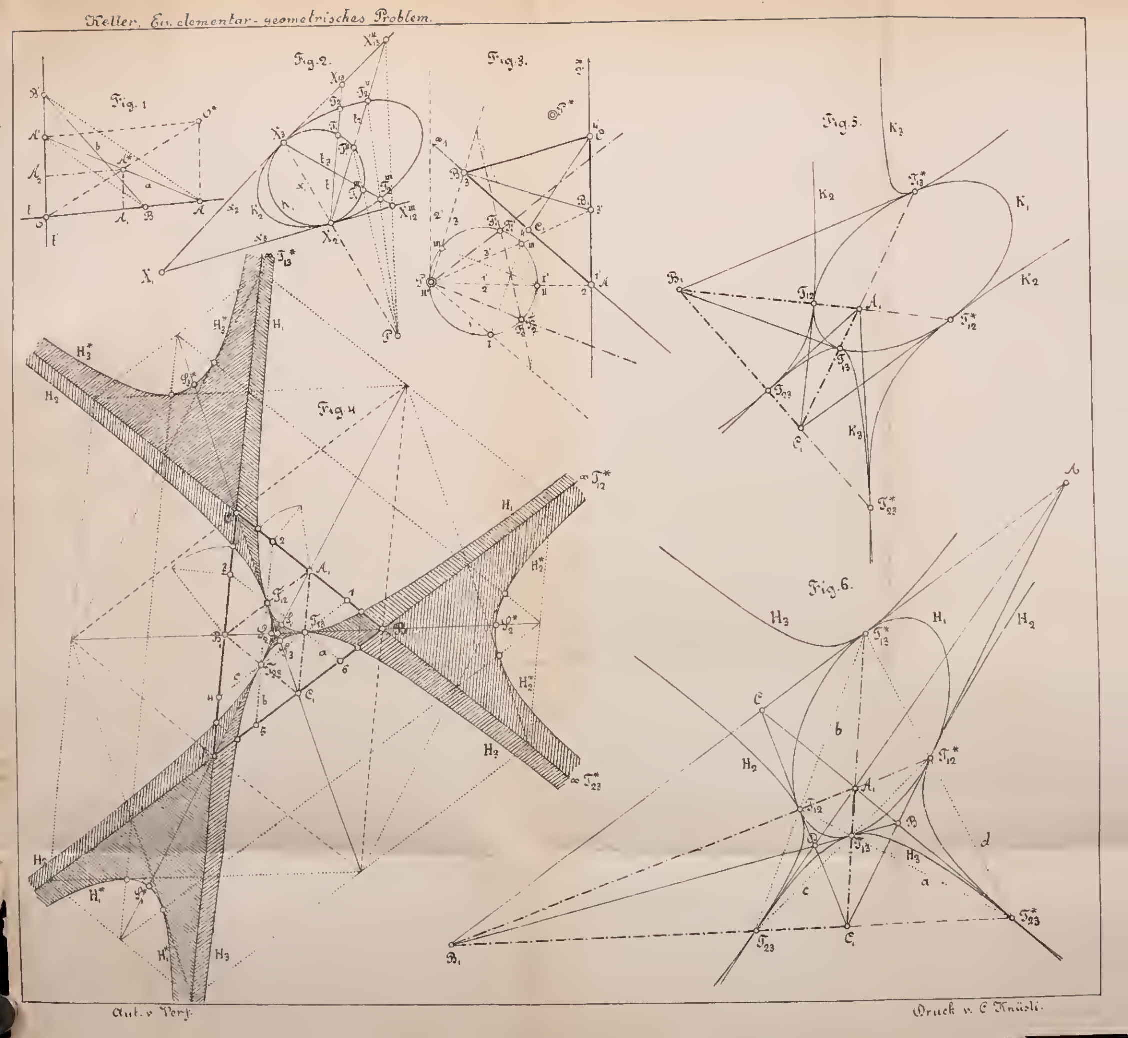
Aut. v. Verf.

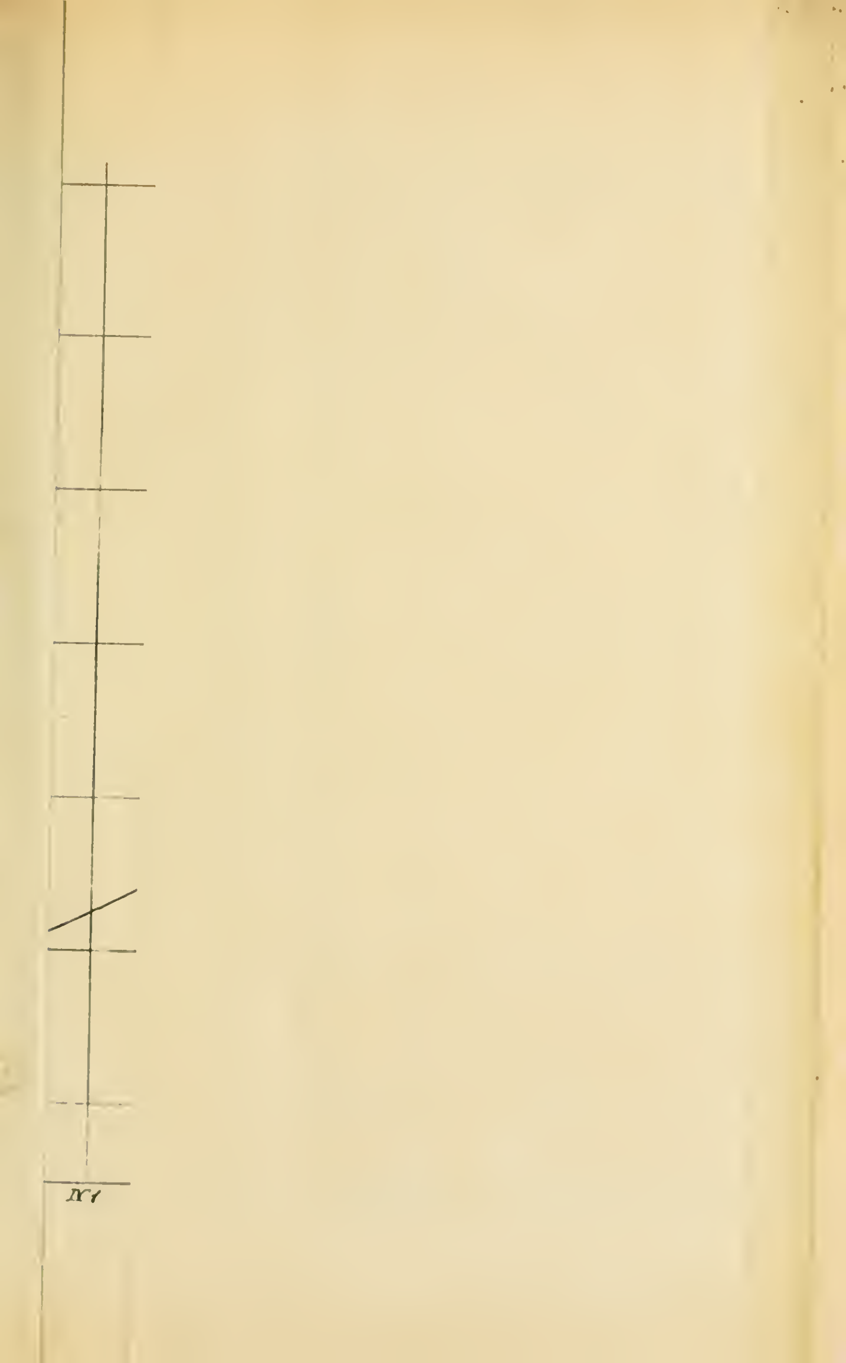
Druck v. C. Knüsli, Zürich.

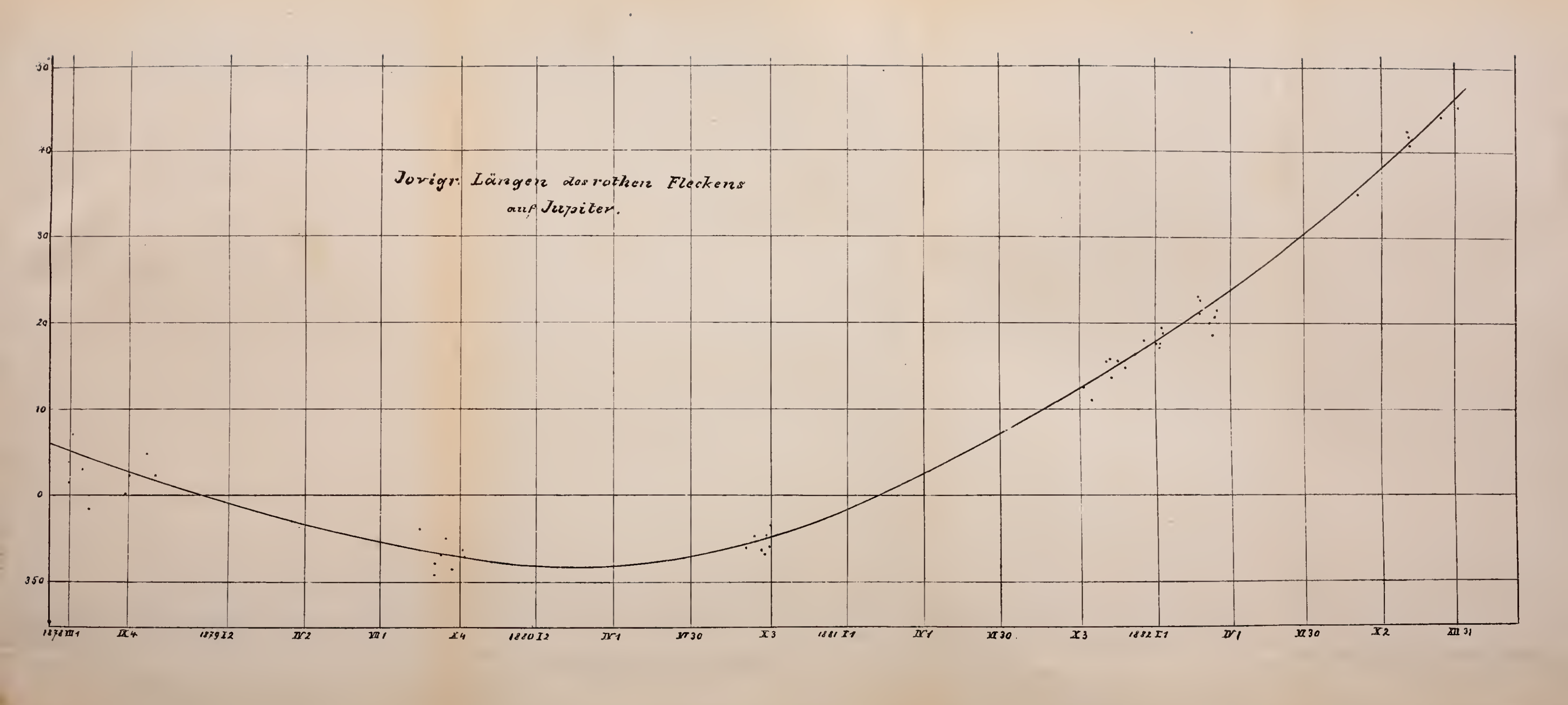



Keller, Monoconfocale Kegelschnitte.
Fig. 19.
Fig. 20
Fig. 21.
Fig. 22.
Aut. v. Verf.
Druck v. C. Knüsli, Zürich.


Keller, E.
Fig. 1
K₁
K₂
H₂
A


Keller, Ein elementar-geometrisches Problem.
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Aut. v. Verf.
Druck v. C. Knüsli.





Jovigr. Längen des rothen Fleckens
auf Jupiter.
50°
40
30
20
10
0
350
1878 VIII 1
IX 4
1879 I 2
IV 2
VII 1
X 4
1880 I 2
IV 1
VI 30
X 3
1881 I 1
IV 1
VI 30
X 3
1882 I 1
IV 1
VI 30
X 2
XII 31

